

ISBN 83-900969-9-4

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

---

SERIA MONOGRAFICZNA NR 2

JAN J. KONIECZNY

**DOSTOSOWANIE METODYKI  
ZINTEGROWANEGO SYSTEMU KONTROLI  
I ZARZĄDZANIA PRZESTRZENIĄ ROLNICZĄ  
(IACS) DO WARUNKÓW POLSKICH**

Warszawa 2001



**Rada Wydawnicza**  
**przy Instytucie Geodezji i Kartografii**  
Editorial Council

at the Institute of Geodesy and Cartography

*Adam Linsenbarth* (przewodniczący, chairman),  
*Andrzej Ciołkosz* (zastępca przewodniczącego, deputy chairman),  
*Teresa Baranowska, Stanisław Białousz* (Wydział Geodezji i Kartografii PW),  
*Wojciech Janusz, Jan R. Olędzki* (Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW),  
*Andrzej Sas-Uhrynowski, Karol Szeliga,*  
*Janusz Zieliński* (Centrum Badań Kosmicznych),  
*Hanna Ciołkosz* (sekretarz, secretary)

**Redaktor naukowy wydawnictwa**  
Scientific Editor

*Adam Linsenbarth*

**Zastępca redaktora naukowego wydawnictwa**  
Deputy Scientific Editor

*Andrzej Ciołkosz*

**Zespół redakcyjny**  
Editorial Staff

*Wojciech Janusz, Karol Szeliga*  
*Andrzej Sas-Uhrynowski, Teresa Konarska*

**Adres Redakcji**

Instytut Geodezji i Kartografii  
02-679 Warszawa, ul. Modzelewskiego 27  
Address of the Editorial Board:  
Institute of Geodesy and Cartography  
02-679 Warsaw, Jasna 2/4 St.  
Poland  
*e-mail: [boi@igik.edu.pl](mailto:boi@igik.edu.pl)*

© Copyright by Instytut Geodezji i Kartografii

ISBN 83-900969-9-4

Indeks 37357

IGiK, Warszawa 2001 r.

Skład komputerowy i druk: IGiK

**SPIS TREŚCI**

1. Motywy podjęcia tematu.....	10
2. Istota i cel tworzenia systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce .....	12
3. Model relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw .....	18
3.1. Definicje i standardy podstawowe .....	22
3.2. Składniki bazy danych oraz systemy zarządzania .....	23
3.3. Model tematyczny relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw ...	25
3.4. Modelowanie opisowe .....	29
3.5. Model opisowy bazy danych przestrzennych .....	30
4. Metodyka opracowania map gospodarstw rolnych na potrzeby systemu kontroli przestrzeni rolniczej .....	32
4.1. Fotogrametria jako metoda tworzenia baz danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej .....	36
4.2. Pozyskiwanie danych wektorowych .....	42
4.3. Ekonomiczne i kontrolne aspekty wykorzystania ortofotomapy .....	43
5. Eksperyment badawczy .....	44
5.1. Przydatność wielkoskalowych barwnych zdjęć lotniczych do zakładania systemu kontroli .....	45
5.2. Charakterystyka dokładności .....	46
5.3. Przydatność średnioskalowych barwnych zdjęć lotniczych do zakładania systemu kontroli .....	48
5.4. Pomiar i rejestracja elementów treści rejestru gospodarstw .....	54
5.5. Porównanie położenia granic działek wyznaczonych fotogrametrycznie i na podstawie digitalizacji mapy ewidencyjnej .....	58
5.6. Ocena wyników .....	59
6. Funkcje kontrolne systemu oraz aktualizacja baz danych z wykorzystaniem fotogrametrii .....	62
6.1. Funkcje kontrolne systemu .....	62
6.2. Aktualizacja baz danych .....	63
7. Struktura organizacyjna i funkcjonalna systemu kontroli przestrzeni rolniczej .....	65
7.1. Schemat organizacyjny i funkcjonalny systemu kontroli .....	66
8. Wnioski .....	67
Literatura .....	70

**CONTENTS**

1. Reasons of the research.....	10
2. Essence and purpose of establishing the Integrated Administrative and Control System in Poland.....	12
3. Relational data base model of the farm register.....	18
3.1. Basic standards and definitions.....	22
3.2. Components of the data base and the administrative systems.....	23
3.3. Thematic model of the relational data base of the farm register.....	25
3.4. Descriptive modeling.....	29
3.5. Descriptive model of spatial data base.....	30
4. Methodology of farm map elaboration for the Integrated Administrative and Control System.....	32
4.1. Photogrammetry as a method for establishing data bases of the Integrated Administrative and Control System.....	36
4.2. Collection of vector data.....	42
4.3. Economic and control aspects of using orthophotomaps .....	43
5. Research experiment.....	44
5.1. Usefulness of large-scale color aerial photographs for the Integrated Administrative and Control System.....	45
5.2. Accuracy specification.....	46
5.3. Usefulness of medium-scale color aerial photographs for the Integrated Administrative and Control System.....	48
5.4. Measurement and storage of the content of the farm register.....	54
5.5. Comparison of photogrammetric farm boundaries with boundaries digitized from the cadastral map.....	58
5.6. Analysis of the results.....	59
6. Control functions of the system and updating of the data base using photogrammetric methods.....	62
6.1. Control functions of the system.....	62
6.2. Updating of the data base.....	63

INSTITUTE OF GEODESY AND CARTOGRAPHY

---

*Monographic series No 2/2001*

7. Organizational and functional structure of the Integrated Administrative and Control System.....	65
7.1. Organizational and functional scheme of the Integrated Administrative and Control System.....	66
8. Conclusions.....	67
Literature.....	70

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Побуждения к разработке темы .....	10
2. Сущность и цель создания системы контроля сельскохозяйственного пространства в Польше .....	12
3. Модель реляционной базы данных реестра хозяйств .....	18
3.1. Основные дефиниции и стандарты .....	22
3.2. Компоненты базы данных и системы управления .....	23
3.3. Тематическая модель реляционной базы данных реестра хозяйств .....	25
3.4. Описательное моделирование .....	29
3.5. Описательная модель базы пространственных данных .....	30
4. Методика составления карт земельных хозяйств для нужд системы контроля сельскохозяйственного пространства .....	32
4.1. Фотограмметрия как метод создания баз данных системы контроля сельскохозяйственного пространства .....	36
4.2. Приобретение векторных данных .....	42
4.3. Экономические и контрольные аспекты использования ортофотокарты .....	43
5. Исследовательский эксперимент .....	44
5.1. Пригодность крупномасштабных цветных аэрофотоснимков для закладки системы контроля .....	45
5.2. Характеристика точности .....	46
5.3. Пригодность среднемасштабных цветных аэрофотоснимков для закладки системы контроля .....	48
5.4. Измерения и регистрация элементов содержания реестра хозяйств .....	54
5.5. Сравнение положения границ участков определённых фотограмметрическим путём и на основе дигитализации учётной карты .....	58
5.6. Оценка результатов .....	59
6. Контрольные функции системы и актуализация баз данных с использованием фотограмметрии.....	62
6.1. Контрольные функции системы.....	62
6.2. Актуализация баз данных.....	63

ИНСТИТУТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

---

*Монографическая серия No 2/2001*

7. Организационная и функциональная структура системы контроля сельскохозяйственного пространства.....	65
7.1. Организационная и функциональная схема системы контроля.....	66
8. Выводы .....	67
Литература .....	70

*Recenzent:  
Prof. dr hab. inż. Stanisław Biłousz*

*Słowa kluczowe: przestrzeń rolnicza, zintegrowany system kontroli i zarządzania, bazy danych, wielofunkcyjny rejestr gospodarstw rolnych, standardy Unii Europejskiej subsydiowania rolnictwa.*

*Key words: rural space, integrated administrative and control system, data bases, multifunctional farm register, European Union standards for agricultural subsidies.*



JAN J. KONIECZNY

**DOSTOSOWANIE METODYKI ZINTEGROWANEGO  
SYSTEMU KONTROLI I ZARZĄDZANIA PRZESTRZENIĄ  
ROLNICZĄ (IACS) DO WARUNKÓW POLSKICH**

*ZARYS TREŚCI: Przedmiotem badań przedstawionych w niniejszej publikacji jest dostosowanie metodyki zintegrowanego systemu kontroli i zarządzania przestrzenią rolniczą IACS, stosowanym przez kraje członkowskie Unii Europejskiej od 1992 roku, do warunków Polski, kraju przygotowującego się intensywnie do członkostwa w Unii Europejskiej.*

*System dokumentowania i kontroli przyznawania płatności bezpośrednich oraz środków towarzyszących, tworzony jest dla tych gospodarstw rolnych, które będą dokonywały restrukturyzacji swoich gospodarstw rolnych, zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej.*

*System ten, dokumentujący również aktualny stan gospodarstw rolnych w chwili przystępowania do restrukturyzacji, a także efekty tej restrukturyzacji, winien w świetle przeprowadzonych badań być oparty na nowoczesnych metodach fotogrametrycznych oraz katastralnych danych numerycznych dla aplikujących gospodarstw rolnych.*

*Projektowany system kontroli i zarządzania przestrzenią rolniczą w Polsce zaproponowany został na podstawie rozpatrywanego obecnie w Parlamencie projektu ustawy o zasadach administrowania płatnościami bezpośrednimi dla rolnictwa oraz środkami towarzyszącymi w ramach wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej.*

## 1. MOTYWY PODJĘCIA TEMATU

Przedłożona praca dotyczy koncepcji wykorzystania metod fotogrametrycznych, teledetekcyjnych i SIP do tworzenia zintegrowanego systemu kontroli i zarządzania przestrzeni rolniczej w Polsce dla gospodarstw rolnych, które zostaną objęte pomocą wyrównawczą w procesie integracyjnym z Unią Europejską (Białousz S., Preuss R. 1997). System ten będzie nazywany w dalszej części pracy **systemem kontroli**.

Proces integracji odnosi się zarówno do okresu akcesyjnego, przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, jak i okresu po uzyskaniu przez Polskę pełnych praw członkowskich w Unii Europejskiej. Dotyczy to czasu, w którym rolnictwo polskie będzie zmierzało do spełnienia wytycznych Unii Europejskiej w celu otrzymania pełnych uprawnień w zakresie subwencji wyrównawczych oraz rekompensat wynikających z dostosowania produkcji rolnej w Polsce do globalnych planów produkcji rolnej, uzgodnionych między wszystkimi krajami członkowskimi Unii Europejskiej.

Zintegrowany system kontroli i zarządzania dotyczący systemów pomocy wspólnotowych (Integrated Administration and Control System for Community aid schemes – IACS), oparty na wielofunkcyjnym rejestrze gospodarstw rolnych, który przyczyni się do optymalizacji przestrzeni rolniczej w Polsce aspirującej do Unii Europejskiej, został wprowadzony jako obowiązkowy we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej Rozporządzeniem nr 3508/92 Rady Unii Europejskiej z dnia 27 listopada 1992 roku oraz Rozporządzeniem Komisji Unii Europejskiej nr 3887/92 z dnia 23 grudnia 1992 roku w sprawie zasad stosowania zintegrowanego systemu kontroli i zarządzania wybranymi programami pomocy wspólnotowych.

Projektowany dla Polski system kontroli gospodarstw rolnych stanowiących przestrzeń rolniczą musi być rządową agendą kontroli i zarządzania środkami pomocy Unii Europejskiej dla rolnictwa, które rząd polski będzie otrzymywał w przyszłości podczas całego procesu dostosowawczego rolnictwa polskiego do wspólnego gospodarowania w ramach Unii Europejskiej.

System kontroli będzie również dostępny dla kontrolerów Unii Europejskiej, uprawnionych do sprawdzania, czy otrzymane w ramach programów pomocy Unii Europejskiej środki np. na restrukturyzację rolnictwa zostały wydatkowane zgodnie z przeznaczeniem, jakie efekty osiągnięto, a także jakie korekty zasad finansowania są niezbędne, aby osiągnąć pożądane cele.

Od 2001 roku Polska może korzystać ze środków europejskiego funduszu SAPARD, przeznaczonego na wspieranie restrukturyzacji rolnictwa i rozwój przestrzeni rolniczej. Warunkiem uzyskania tych środków jest przygotowanie odpowiednich programów ich wykorzystania oraz wydatkowanie na ich realizację kwot równoważnych z budżetu państwa.

Podstawą właściwej kontroli wydatkowania tych środków ma być system kontroli oparty na wielofunkcyjnym rejestrze gospodarstw rolnych. W dalszej części tej pracy wielofunkcyjny rejestr gospodarstw rolnych nazwany będzie także **rejestrem gospodarstw**.

Niewydolne, ale wciąż dające pracę znacznej rzeszy ludzi rolnictwo polskie nie jest wyłącznie polską specjalnością. Zdaniem Komisji Europejskiej kraje najbardziej uzależnione od rolnictwa to Rumunia i Bułgaria. Jedynie rolnictwo Czech, Słowacji i Słowenii spełnia parametry wielkości i zatrudnienia porównywalne z parametrami unijnymi. Polsce, niestety, bliżej pod tym względem do Rumunii niż Słowacji.

Sektor rolny naszej części Europy jest nadmiernie rozrośnięty, mało produktywny i wciąż odgrywa zbyt dużą rolę w wypracowaniu produktu krajowego brutto. W krajach kandydujących do Unii Europejskiej, liczących 105,2 mln mieszkańców, w rolnictwie jest zatrudnionych aż 10 mln ludzi. Tymczasem Unia Europejska, zamieszkiwana przez 372,7 mln mieszkańców, ma tylko 7,5 mln farmerów, którzy stanowią zaledwie 5,1% ogółu zatrudnionych i wytwarzają 17% produktu unijnego brutto. W krajach kandydujących rzesza rolników, która stanowi 22,5% wszystkich zatrudnionych, wypracowuje zaledwie 7% produktu krajowego brutto.

Autorzy unijnego raportu twierdzą, że wzrost produktywności, mierzonej produktem rolniczym brutto przypadającym na jednego rolnika – z obecnych 11% unijnej średniej – pozwoliłby na częściowe zmniejszenie „nadzatrudnienia”. To, co obecnie wytwarza 10 mln rolników, mogłoby być produkowane przez 6 mln. Oczywiście niezbędna jest zmiana struktury zatrudnienia na wsi, nie powodująca eksplozji bezrobocia. Zdaniem autorów raportu zmiana taka będzie wielkim wyzwaniem dla rządów krajów aspirujących do Unii.

Komputerowy rejestr gospodarstw rolnych wymagany przez Unię Europejską, tworzony w strukturze rządowej, będzie gromadził, przechowywał i udostępniał dane dotyczące każdego gospodarstwa rolnego ubiegającego się o płatności kompensacyjne w ramach wspólnotowych programów pomocy. Baza ta jest obligatoryjna i ma umożliwić uzyskanie danych dotyczących przynajmniej trzech ostatnich lat gospodarowania lub trzech kolejnych kampanii.

Obligatoryjna baza danych będzie zawierała następującą treść:

- podsystem ewidencji, identyfikacji i aktualizacji gospodarstw rolnych dla obszarów użytkowanych rolniczo;
- podsystem identyfikacji i ewidencji zwierząt hodowlanych;
- podsystem identyfikacji i ewidencji wybranych upraw roślinnych;
- mechanizmy umożliwiające składanie wniosków o subwencje Unii Europejskiej w zakresie gospodarstw rolnych, tzw. wnioski powierzchniowe, oraz w zakresie hodowli, tzw. wnioski zwierzęce;
- strukturę bazy danych gwarantującą właściwy zakres kontroli przedmiotowej i finansowej.

Zaleceniem podstawowym Komisji Rolnej Unii Europejskiej jest wykorzystanie do tworzenia rejestru gospodarstw aktualnych numerycznych map katastralnych oraz zdjęć lotniczych i metod fotogrametrycznych do rejestracji aktualnych stanów upraw, poszczególnych gospodarstw rolnych, w odstępach rocznych, w odniesieniu do gospodarstw rolnych ubiegających się o pomoc finansową Unii Europejskiej.

Numeryczna mapa katastralna na terenach rolnych w Polsce istnieje w około 5%. Jej substytutem jest obecnie ewidencja gruntów i budynków, której część opisowa, dotycząca gruntów, istnieje na nośnikach magnetycznych w postaci tekstowej (Wilkowski W. 1999).

Mapa ewidencyjna dla terenów rolnych, w skali 1:5000, istnieje dla 95% obszaru kraju jedynie w postaci analogowej, ponadto nie jest w pełni aktualna, często nie są na niej zaznaczone budynki mieszkaniowe i gospodarcze (produkcyjne), stanowiące bardzo ważną część składową gospodarstwa rolnego według kryteriów Unii Europejskiej. Przydatność obecnej ewidencji gruntów i budynków na terenach rolnych do tworzenia systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce według wymogów, jakie stawia Unia Europejska w stosunku do takiego systemu, jest więc ograniczona (Wilkowski W., Gedymin W. 1994).

W 1999 roku rozpoczął się projekt pilotowy, finansowany przez Unię Europejską, którego celem jest założenie eksperymentalnej bazy danych rejestru gospodarstw rolnych na wybranym obszarze testowym dwóch powiatów. Pilotaż ten realizowany będzie w ramach programu *tweeningowego* z partnerem niemieckim, wyłonionym jako kraj członkowski Unii Europejskiej w procedurze przetargowej stosowanej przez Unię Europejską (IACS 1998).

Utworzenie baz danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w okresie 3–4 lat będzie możliwe w Polsce pod warunkiem, że:

- do jego założenia zostaną użyte barwne zdjęcia lotnicze, wykonane ze środków Unii Europejskiej;
- do wyodrębniania gospodarstw rolnych zostaną wykorzystane nowoczesne metody i techniki fotogrametryczne, teledetekcyjne i SIP.

## **2. ISTOTA I CEL TWORZENIA SYSTEMU KONTROLI PRZESTRZENI ROLNICZEJ W POLSCE**

Przedstawiony w niniejszej pracy projekt technologiczny systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce będzie się opierał na modelu obowiązującym w krajach członkowskich Unii Europejskiej.

Priorytet szósty Unii Europejskiej, dotyczący „Przygotowania do wprowadzenia w życie wspólnej polityki rolnej”, został zawarty w „Narodowym programie przygotowania Polski do członkostwa w Unii Europejskiej” w aneksie szczegółowym „Rolnictwo”, z 22 maja 1998 roku.

To najważniejsze zadanie obejmuje:

- zorganizowanie systemu kontroli obejmującego m.in. administrowanie systemem bezpośrednich dopłat wyrównawczych łącznie z rejestracją i identyfikacją zwierząt oraz programami ochrony środowiska w rolnictwie;
- zorganizowanie zunifikowanego systemu rachunkowości gospodarstw rolnych;
- reorganizację krajowego systemu informacji o sytuacji na rynkach rolnych;
- przygotowanie do wprowadzenia w życie mechanizmów rynkowych wspólnej polityki rolnej.

System kontroli obejmuje grunty rolne, gospodarstwa rolne, zboża, rośliny oleiste wysokobiałkowe, chmiel, wołowinę oraz baraninę. Ostatnio system kontroli został przez Unię Europejską rozszerzony i objął płatności z tytułu ochrony środowiska w rolnictwie oraz rolnictwo ekologiczne. W przyszłości system ten może być nadal rozbudowany, np. może uwzględniać dopłaty przyznawane rolnikom prowadzącym mleczny chów bydła, a także mającym gospodarstwa w regionach o niekorzystnych warunkach naturalnych (rzeźba terenu czy klimat).

Każde państwo członkowskie zostało zobowiązane do utworzenia własnego systemu kontroli, obejmującego:

- skomputeryzowaną bazę danych, zawierającą dane o każdym rolniku ubiegającym się o bezpośrednie dopłaty wyrównawcze;
- podsystem identyfikacji działek użytkowanych rolniczo;
- podsystem identyfikacji i ewidencji zwierząt;
- wnioski o subwencje z tytułu uprawy gruntów lub ich wycofania spod uprawy oraz posiadanych zwierząt;
- zintegrowany powierzchniowy system kontroli przedmiotowo-finansowej.

W komputerowej bazie danych gromadzi się i przechowuje dane dotyczące co najmniej trzech ostatnich lat kalendarzowych lub trzech kolejnych kampanii o każdym rolniku ubiegającym się o bezpośrednie dopłaty wyrównawcze, wypłacane w ramach programów kompensacyjnych.

System identyfikacji działek użytkowanych rolniczo opiera się, zgodnie z założeniami UE, na mapach i dokumentach katastralnych, materiałach kartograficznych oraz zdjęciach lotniczych. Podstawę systemu stanowi działka rolna, zdefiniowana jako ciągła powierzchnia ziemi wykorzystywana przez rolnika do jednej określonej uprawy. System kontroli obejmuje kameralne kontrole administracyjne i kontrole terenowe na miejscu w gospodarstwach rolnych. Podczas tworzenia systemu kontroli powstaną struktury administracyjne związane z:

- wielofunkcyjną rejestracją gospodarstw;
- rejestracją zwierząt;

- rejestracją gruntów rolnych, czyli ewidencją gospodarstw rolnych i opracowaniem odpowiednich map;
- organizacją oddziałów terenowych i przepływem informacji (przepływy poziome i pionowe).

Rejestr gospodarstw, oparty na podziale administracyjnym kraju, będzie podstawą:

- wypłaty bezpośrednich dopłat wyrównawczych w działach produkcji roślinnej i zwierzęcej dla podmiotów uprawnionych do otrzymania takiej pomocy;
- pomocy finansowej w ramach tzw. programów agrośrodowiskowych, co również wymaga rejestracji;
- sprawozdawczości rolniczej w układach: branżowym, programowym, gatunkowym i regionalnym; w każdej z wymienionych form sprawozdawczości ma obowiązywać ten sam Podstawowy Numer Ewidencyjny – PNE, dla każdego gospodarstwa rolnego.

Poniżej przedstawiono przykład unikatowego numeru ewidencyjnego (identyfikatora) gospodarstwa rolnego dla rejestru gospodarstw rolnych w Polsce. Koncepcja tego rejestru została oparta na najnowszym trójstopniowym podziale terytorialnym państwa (Ustawa z dnia 24 lipca 1998 roku o wprowadzeniu zasadniczego trójstopniowego podziału terytorialnego państwa).

Przytoczony przykładowo unikatowy PNE dla gospodarstwa rolnego, położonego w gminie Krasnystaw w województwie lubelskim, należącego do Jana Kowalskiego, którego gospodarstwo rolne, jako dwudzieste piąte w gminie, ubiega się o pomoc restrukturyzacyjną Unii Europejskiej.

Z cytowanej wyżej ustawy odczytujemy, że województwo lubelskie otrzymało numer szósty (06), gmina Krasnystaw w województwie lubelskim posiada numer siedemdziesiąty trzeci (073), a rolnik Kowalski występuje w gminie Krasnystaw jako dwudzieste piąte gospodarstwo rolne (025) ubiegające się o subsydiowanie swojej działalności restrukturyzacyjnej przez Unię Europejską.

**Podstawowy Numer Ewidencyjny – PNE gospodarstwa rolnego** rolnika Kowalskiego, ubiegającego się o pomoc restrukturyzacyjną Unii Europejskiej dla swojego gospodarstwa, będzie miał w przyszłym wielofunkcyjnym rejestrze gospodarstw rolnych, stanowiącym podstawę dla IACS-u, następującą postać: **PNE: 06-073-025**.

Numer ten byłby jednocześnie podstawowym numerem zapisywanym w centralnej bazie danych oraz na formularzach wniosków pomocowych. W zależności od rodzaju produkcji rolnej zadeklarowanej przez gospodarza występującego o dofinansowanie, do podstawowego numeru ewidencyjnego gospodarstwa rolnego mogą być dodawane rozszerzenia tego podstawowego numeru ewidencyjnego działek rolnych, w zależności od zadeklarowanej restrukturyzacji produkcji rolniczej lub zwierzęcej.

Określenie potrzeb w tej dziedzinie będzie możliwe po wykonaniu analiz opartych na proponowanych rozwiązaniach prawno-administracyjnych. Niezbędne będą głównie komputery, specjalne oprogramowanie systemowe i aplikacyjne, formularze, sprzęt do kontroli lokalnej oraz ortofotomapy.

Studium wykonalności wdrożenia systemu kontroli rolnictwa w Polsce, które należy przeprowadzić w najbliższym czasie, obejmie: założenie systemu, rozwiązania instytucjonalne w zakresie stworzenia systemu kontroli, szacunkowe koszty przygotowania i wdrożenia systemu, niezbędne inwestycje oraz wymagane zasoby ludzkie.

W 1999 roku opracowano raport określający optymalny sposób zaprojektowania i wdrożenia systemu kontroli w warunkach polskich wraz z zestawieniem rekomendacji co do niezbędnych działań i decyzji (ustawa o zasadach administrowania płatnościami bezpośrednimi dla rolnictwa oraz środkami towarzyszącymi w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej). Rejestracja gospodarstw rolnych dla obszaru pilotażowego, rejestracja zwierząt, opracowanie map gospodarstw rolnych oraz przygotowanie projektów pilotażowych wdrażania systemu w wybranych regionach nastąpi w latach 2001–2002.

W celu ujednoczenia pojęć gwarantujących jednoznaczne zrozumienie przedmiotu subwencji, bez względu na państwo ubiegające się o nią, wprowadzono w ramach Unii Europejskiej pewne podstawowe definicje elementów jednostkowych systemu:

*gospodarz* – producent rolny, będący osobą fizyczną lub prawną, czy też zrzeszenie osób fizycznych lub prawnych, niezależnie od statusu prawnego przyznanego na mocy prawa krajowego zarówno zrzeszeniu, jak też jego członkom; gospodarstwo musi znajdować się na terenie Wspólnoty;

*gospodarstwo rolne* – zbiór działek rolnych zarządzanych przez gospodarza i usytuowanych na terenie jednego z państw członkowskich;

*działka rolna* – ciągły obszar gruntu, na którym jest stosowana jedna uprawa przez jednego gospodarza; zgodnie z procedurą, Komisja ustanawia warunki wykonawcze specyficznych sposobów użytkowania działek rolnych, głównie zaś tych dotyczących upraw mieszanych oraz powierzchni wykorzystywanych wspólnie.

System kontroli gospodarstw rolnych będzie się składał z następujących elementów:

- z informatyzowanej bazy danych zawierającej numeryczną mapę wektorową, ortofotomapę lub ortofotomozaikę,
- systemu identyfikacji działek rolnych,
- systemu identyfikacji i rejestracji zwierząt,
- wniosków pomocowych.

Działkę częściowo zadrzewioną, względnie częściowo wykorzystaną pod uprawę, uważa się za działkę rolną z zastrzeżeniem, iż uprawa, o którą chodzi, może być na niej prowadzona w warunkach porównywalnych z

warunkami prowadzenia upraw istniejących na działkach nie zadrzewionych w tym samym regionie.

Powierzchnię wspólnie użytkowanych pastwisk właściwe organy dzielą między rolników będących ich użytkownikami proporcjonalnie do stopnia rzeczywistego wykorzystania lub prawa do użytkowania wspomnianych gruntów przypadającego na każdego z rolników.

Pod pojęciem „typ użytkowania” należy rozumieć rodzaj uprawy, charakter pokrywy roślinnej, bądź brak upraw.

Ustanawia się obowiązek odrębnego zgłaszania następujących typów użytkowania:

- produkcji paszy z przeznaczeniem na susze paszowe, bez względu na to, czy suszenie odbywa się w warunkach sztucznych, czy naturalnych;
- gruntów odłogowanych ze względów środowiskowych oraz obszarów do zalesienia.

W dokumentach oraz materiałach angielskojęzycznych IACS-u stosowany jest rodzaj skrótu myślowego, rozróżniającego dwa podstawowe rodzaje pomocy stosowanej przez Unię Europejską. Pomoc wspierająca określony rodzaj produkcji roślinnej nazywana jest pomocą „powierzchniową”, natomiast pomoc odnosząca się do produkcji zwierzęcej nazywana jest pomocą „inwentarzową”. W Polsce, wobec braku rejestru gospodarstw rolnych w rozumieniu definicji unijnych, brak jest również stosownych odpowiedników terminologicznych. W tym stanie rzeczy w treści niniejszego tekstu użyte zostały przez autora polskie odpowiedniki tych pojęć, tak jak je rozumiał autor.

Z obowiązku składania wniosku o pomoc powierzchniową są zwolnieni rolnicy występujący jedynie o pomoc w zakresie specjalnych premii hodowlanych.

Państwa członkowskie podejmą niezbędne środki i działania, by uniemożliwić powstanie sytuacji, w której przekształcenia gospodarstw już istniejących lub tworzenie gospodarstw nowych doprowadziłoby do noszącego znamiona nadużycia prawa omijania przepisów o limitach, prawa do premii lub o warunkach odłogowania gruntów.

Wniosek o pomoc powierzchniową, dotyczącą upraw roślinnych musi zawierać wszystkie niezbędne informacje, w tym szczególnie:

- tożsamość rolnika;
- dane pozwalające na zidentyfikowanie wszystkich działek rolnych wchodzących w skład gospodarstwa, z uwzględnieniem ich powierzchni, lokalizacji, typu użytkowania, ze wskazaniem, czy chodzi o działki nawadniane, jak również systemu pomocy, którego dotyczy wniosek;
- oświadczenie producenta o znajomości zasad przyznawania pomocy, której dotyczy wniosek.

W celu zapewnienia skutecznej kontroli każde państwo członkowskie określa minimalną powierzchnię działki rolnej, która uprawnia do wystąpienia



z wnioskiem o przyznanie pomocy. Minimalna powierzchnia nie może jednak być mniejsza niż 0,3 ha.

Do wniosków o dotacje, zgłaszanych na mocy rozporządzeń sektorowych o pomoc inwentarzową, trzeba będzie dołączyć następujące informacje:

- tożsamość rolnika;
- wskazanie wniosku o pomoc powierzchniową, jeżeli takowy został złożony;
- pogłowie i gatunek zwierząt, których dotyczy wnioski o pomoc;
- w zależności od sytuacji – zobowiązanie rolnika do utrzymania zwierząt w gospodarstwie przez obowiązkowy okres odniesienia wraz ze wskazaniem miejsca (miejsc), w którym zwierzęta będą trzymane oraz, zależnie od sytuacji, okres ich trzymania w poszczególnych wskazanych miejscach; dla bydła numer identyfikacji każdej sztuki; o zmianach miejsca trzymania zwierząt w odnośnym okresie rolnik musi każdorazowo pisemnie informować właściwy powiatowy organ systemu kontroli;
- w zależności od sytuacji, określony indywidualny limit czy pułap liczby sztuk, odnoszący się do zwierząt, których dotyczy wnioski;
- w zależności od sytuacji, indywidualny kontyngent mleczny przyznany rolnikowi na początku dwunastomiesięcznego, rozpoczynającego bieg w danym roku kalendarzowym, okresu stosowania systemu dodatkowych opłat; gdyby kontyngent został określony dopiero po złożeniu wniosku, rolnik bezzwłocznie musi poinformować właściwy organ o jego wielkości w okresie późniejszym;
- oświadczenie rolnika potwierdzające, że warunki przyznawania pomocy są mu znane.

Kontrole administracyjne i kontrole w terenie muszą być skutecznym narzędziem gwarantującym właściwe sprawdzenie, czy warunki przyznawania pomocy i premii są dotrzymywane. Kontrola administracyjna przewiduje m.in. krzyżowe kontrole danych na temat działek i zwierząt zawartych w deklaracjach. Kontrole te mają zapewnić uniknięcie dwukrotnego, nieuzasadnionego przyznania pomocy z tego samego tytułu w tym samym roku kalendarzowym. Selekcję wniosków, dla których zastosuje się kontrolę terenową, przeprowadza właściwy organ systemu kontroli na podstawie analizy ryzyka, a także kryterium reprezentatywności dla całości złożonych wniosków. Analiza ryzyka uwzględnia przede wszystkim:

- wysokość kwoty pomocy,
- liczbę działek rolnych, powierzchnię gruntów oraz pogłowie zwierząt, których dotyczy wnioski,
- zmiany w stosunku do roku ubiegłego,
- wyniki kontroli przeprowadzonych w latach poprzednich,
- inne parametry, których zdefiniowanie należy do państw członkowskich.

Kontrole w terenie będą przeprowadzane bez zapowiedzi i obejmą wszystkie działki rolne i zwierzęta, których dotyczy wniosek.

Kontrolny pomiar powierzchni działek rolnych przeprowadza się z zastosowaniem odpowiednich środków, określonych przez właściwe organy systemu kontroli, gwarantujących dokładność pomiaru równą co najmniej dokładności wymaganej w myśl przepisów krajowych. Właściwy organ definiuje progi tolerancji pomiaru, stosownie do wykorzystywanej metody pomiaru, do dokładności danych zawartych w oficjalnych, dostępnych dokumentach, przy uwzględnieniu czynników lokalnych (np. nachylenie gruntów, kształt działek).

Jeżeli dana działka rolna jest wykorzystywana na całej powierzchni zgodnie z deklaracją, jej powierzchnia może być uwzględniona w całości. W pozostałych przypadkach za wielkość odniesienia przyjmuje się powierzchnię faktycznie wykorzystywaną.

Państwa członkowskie, które zastosują fotogrametrię, teledetekcję i SIP na potrzeby kontroli całości lub części próby, przeprowadzą:

- interpretację zdjęć lotniczych w celu zidentyfikowania rodzaju upraw oraz dokonania pomiaru wszystkich działek objętych kontrolą;
- kontrolę terenową przedmiotu wniosków, jeżeli interpretacja zdjęć nie pozwala rozstrzygnąć w stopniu wymaganym przez właściwy organ, czy deklaracja jest właściwa.

### 3. MODEL RELACYJNEJ BAZY DANYCH REJESTRU GOSPODARSTW

Relacyjna baza danych, właściwa dla rejestru gospodarstw, cechuje się tym, że zbiory danych – **encje** – są zarządzane przez system zwany systemem zarządzania relacyjną bazą danych (*Relational Data Base Management System – RDBMS*).

System zarządzania relacyjną bazą danych obejmuje m.in. zespół programów odpowiedzialnych za bezkolizyjne przenoszenie danych zgromadzonych w relacyjnej bazie danych, w obrębie warstw zewnętrznych i warstw wewnętrznych tej bazy. Zabezpiecza on dane podczas wielokrotnego dostępu, dba o niezmiennosc konsystencji danych, a także gwarantuje pełną funkcjonalność zasobu bazy danych.

Współczesne narzędzia aplikacyjne relacyjnych baz danych, przodujących w tej dziedzinie twórców i producentów takich narzędzi, jak np. ORACLE czy INFORMIX, odeszły już od początkowo tradycyjnego podziału typów baz danych. Przykładowo bazę danych ORACLE 8, nazywaną także uniwersalnym serwerem danych, zaprojektowano jako bazę obiektowo-relacyjną, wspierając dotychczasowe zastosowania bazodanowe i najpopularniejszy obecnie relacyjny model przetwarzania. Produkt ten,

oferując opcję relacyjną, zawiera także opcję obiektową, wybiegając tym samym, według jego autorów, w XXI wiek – wiek informacji.

Relacyjność bazy danych złożonej z dowolnie dużej liczby encji, jako rzeczywistych elementów jednostkowych bazy danych, jest spełniona wtedy, gdy jest spełniony model relacyjny wszystkich encji, jako elementów jednostkowych, wypełniających konkretną bazę danych.

W celu zdefiniowania lub zbudowania bazy danych przestrzennych niezbędne jest określenie logicznego modelu danych, opartego na relacji encji. Model taki jest znany w literaturze jako MODEL ER (Date C. J. 1986). W modelu tym niezbędne jest precyzyjne zdefiniowanie liczby encji oraz relacji zachodzących między nimi.

Liczbę encji można określić precyzyjnie przez założoną lub przyjętą liczbę atrybutów. Oznacza to, że jeden atrybut charakteryzuje tylko jedną specyficzną cechę danej encji spośród ogólnej liczby encji, zgromadzonych w relacyjnej bazie danych. Jedna encja przedstawia zatem tylko jeden element z ogólnej masy elementów i może składać się z jednego lub więcej atrybutów.

Z modelu logicznego relacyjnej bazy danych wynika bezpośrednio zróżnicowana ilościowo liczba encji, np. liczba gospodarstw rolnych, liczba użytków, liczba i rodzaj klas gruntów, liczba i rodzaj budynków gospodarczych, mieszkalnych. Związki tych zróżnicowanych między sobą encji (danych) tworzą w swojej mnogości liczbę relacji lub relacyjność między encjami. Oznacza to, że relacja nie jest niczym innym, jak połączeniem dwóch encji.

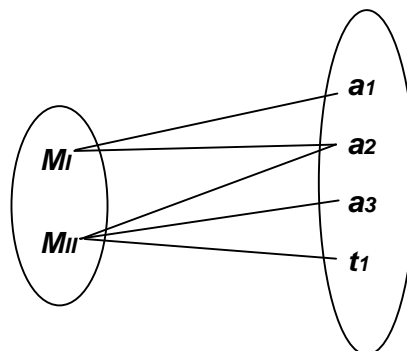
Matematycznie dowolne liczby encji i ich wzajemnych relacji można wyrazić następująco:

$$E1 = \{ MI, MII \} \quad \text{zbiory encji}$$

$$E2 = \{ a1, a2, a3, t1 \}$$

relacje między encjami

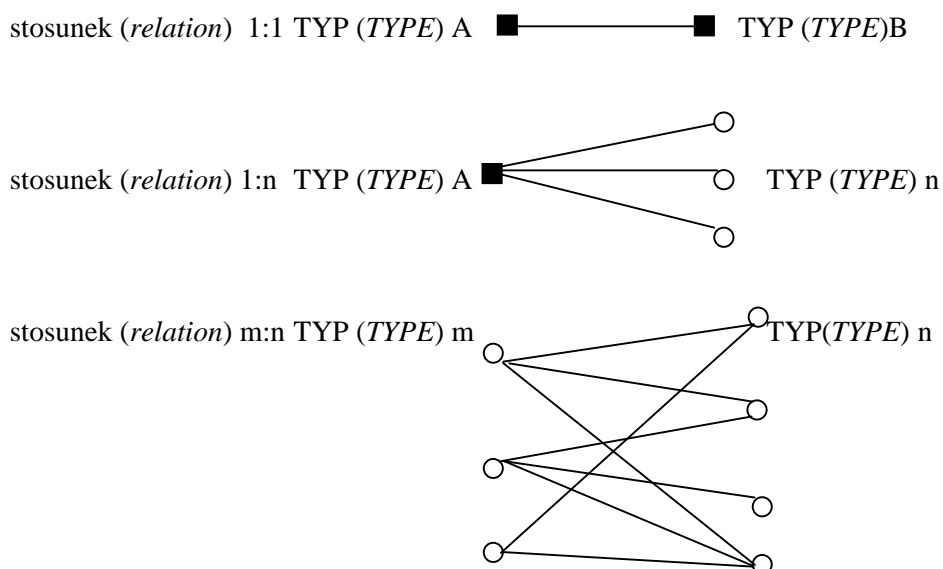
$$R1,2 = \{ \langle MI, a1 \rangle, \langle MI, a2 \rangle, \langle MII, a2 \rangle, \langle MII, a3 \rangle, \langle MII, t1 \rangle, \}$$



Rys.1. Model relacji encji

Fig.1. Entity relation model

TYPY RELACJI (*RELATION TYPES*)



Rys. 2. Relacje między obiektami

Fig. 2. *Relations between objects*

Zgodnie z definicją gospodarstwa rolnego przyjętą i obowiązującą w krajach członkowskich Unii Europejskiej, obowiązującą także kraje aspirujące do członkostwa w Unii Europejskiej, grunty oraz budynki mieszkalne i produkcyjne stanowią dominującą treść relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw. Pozostałą treść relacyjnej bazy danych będą stanowiły odpowiednie rejestry zwierząt hodowlanych oraz upraw roślinnych objętych priorytetem Unii Europejskiej, kwalifikujących się do subsydiowania przez Komisję Rolną Unii Europejskiej. Treści ewidencyjne rejestru gospodarstw dotyczące gruntów i budynków gospodarstw rolnych, objętych systemem kontroli i nadzoru Unii Europejskiej, będą pochodzić przede wszystkim ze zdjęć lotniczych w postaci ortofotomozaiki jako rejestr zabudowy i rodzajów upraw rolnych, a także z ewidencji gruntów i granic gospodarstw rolnych na terenach, gdzie granice te istnieją i są utrzymane w stanie aktualności.

Bazy danych rejestru gospodarstw należą do grupy baz danych przestrzennych, dlatego z metodycznego punktu widzenia podlegają one tym samym regułom, co każda inna baza danych przestrzennych. Metodyka systemów informacji przestrzennej znana jest w literaturze światowej jako geoinformatyka, a w Kanadzie szczególnie jest lansowany termin geomatyka (Writh N. 1980).

Według wymienionej definicji geomatyka jako metodyka systemów informacji przestrzennej jest w sensie ogólnym wiedzą o istocie, charakterze i funkcji informacji na temat przestrzennie zlokalizowanych obiektów świata rzeczywistego, w układzie odniesienia związanym z Ziemią (Bill R., Fritsch D. 1991). System informacji przestrzennej obejmuje również wiedzę o sposobach i środkach technicznych przechowywania, przetwarzania i udostępniania tej informacji w formie danych przestrzennych, w tym również danych rejestru gospodarstw, jej potencjalnym użytkownikom.

Geoinformatyka obejmuje zatem, w tym konkretnym przypadku, sferę współdziałania dwóch dziedzin pierwotnych względem niej, tzn. ewidencję gruntów lub fotogrametrię jako wiedzę o pozyskiwaniu geoinformacji, oraz informatykę jako wiedzę o przechowywaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu informacji w ogóle, w tym również informacji o rejestrach gospodarstw.

Koncepcje budowy systemów informacji przestrzennej, w tym również systemów zarządzania i kontroli gospodarstw rolnych, są formułowane w sposób abstrakcyjny i ogólny, całkowicie niezależny od narzędzi komputerowych, sprzętowych i programowych. Niezależność taka jest konieczna, ponieważ musi być zapewniony powszechny dostęp do danych zarówno szeroko rozumianym użytkownikom systemu kontroli, jak i innym systemom z nim współpracującym. Powinna być zapewniona spójność i kompatybilność modeli danych oraz funkcji i procesów ich przetwarzania, aktualizacji, weryfikacji i udostępniania, realizowanych za pomocą odmiennych narzędzi obejmujących platformy komputerowe oraz oprogramowanie narzędziowe i aplikacyjne.

Spełnienie tych warunków będzie możliwe tylko wtedy, gdy zostaną określone polskie standardy, ustanowione przez kompetentne i powołane do tego celu organa, które zajmują się standaryzacją metod i narzędzi geoinformatycznych.

Standardy powinny objąć:

- metody projektowania i opisu baz danych,
- procesy ich przetwarzania,
- notacje graficzne i języki formalne,
- metodę generowania ortofotomap cyfrowych.

Opracowane projekty norm i standardów europejskich (CEN) i (ISO) stanowią obecnie najbardziej aktualny i najpełniejszy opis metodyki z tej dziedziny.

Przestrzenna lokalizacja obiektów, stanowiących treść bazy danych rejestru gospodarstw, zostanie zaczerpnięta ze zdjęć lotniczych, z pomiarów bezpośrednich oraz danych archiwalnych ewidencji gruntów i budynków. Treść ta poprzez indeksację będzie stanowić podstawę organizacji i wykorzystania danych przestrzennych. W praktyce oznacza to, że czynnikami porządkującymi i organizującymi bazę danych rejestru gospodarstw są :

- nazwisko właściciela gospodarstwa rolnego,

- indeks w rejestrze wielofunkcyjnego rejestru gospodarstw rolnych,
- numer identyfikacyjny gospodarstwa rolnego,
- rodzaje subwencji otrzymywanych itp.

Dane tego rodzaju stanowią zespół atrybutów związanych z podstawowym obiektem systemu kontroli, jakim jest gospodarstwo rolne.

W niniejszym opracowaniu opisano bazę danych przestrzennych w sposób uniwersalny i przydatny w różnych środowiskach programowych, narzędziowych i organizacyjnych. Przedstawione bazy danych są możliwe do realizacji z uwzględnieniem lokalnych preferencji użytkowników w zakresie sprzętu komputerowego i oprogramowania.

Baza danych rejestru gospodarstw wykorzystująca dane pozyskane metodami fotogrametrycznymi może stanowić swoisty wzorzec–standard zapewniający jednolitość i spójność danych, a także umożliwiający integrację z innymi systemami informacyjnymi. Jest ona także możliwa do zaimplementowania we wszystkich jednostkach terytorialnych systemu kontroli w Polsce, na różnych platformach sprzętowo-programowych.

### **3. 1. Definicje i standardy podstawowe**

Przy tworzeniu bazy danych rejestru gospodarstw, podobnie jak przy tworzeniu każdego innego systemu informacyjnego, należy wyróżnić trzy podstawowe fazy obejmujące:

- projektowanie,
- realizację,
- wdrożenie.

Fazy te podlegają określonym uwarunkowaniom zewnętrznym, do których zalicza się obowiązujące przepisy, a także inne warunki i czynniki obiektywne oraz parametry stałe narzucone przez Unię Europejską.

Projektowanie bazy danych, jako pierwsza i podstawowa faza całej koncepcji, jest najbardziej twórcze. W tej fazie muszą zapaść wiążące postanowienia koncepcyjne, od których będzie zależeć efektywność i użyteczność całego przedsięwzięcia, a także kompatybilność realizacji wdrożeń przy uwzględnieniu różnorodnych systemów komputerowych (Gaździcki J. 1990).

(Writh N. 1980), kładąc podwaliny pod systemy informacyjne, stwierdził, że systemy te to struktura bazy danych oraz system zarządzania bazą danych. Obecnie spojrzenie to zostało znacznie rozszerzone. Projektowanie systemu kontroli gospodarstw rolnych, podobnie jak projektowanie każdego innego systemu informacyjnego, można zatem rozłożyć na projektowanie dwóch podstawowych składników tego systemu. Podstawowe funkcje takiego systemu, określające m.in. z jakich danych system ma korzystać, jakie procesy może realizować oraz jakich danych ma dostarczyć jego użytkownikom, stanowią istotę zarządzania bazą danych.

Właściwy projekt bazy danych jest rozstrzygający dla uniwersalnego charakteru całego systemu, gwarantującego pożądaną spójność i zgodność jego oddzielnych realizacji i wdrożeń. Projekt bazy danych powstaje jako opis danych. Przez opis danych rozumie się opis struktury bazy danych oraz definicje semantyczne poszczególnych jej elementów. Główną właściwością opisu danych, czyli projektu bazy danych, jest to, że formułuje się go na poziomie typów danych, jako opis atrybutów dla poszczególnych kategorii obiektów. Z reguły opisy danych uwzględniają złożoną klasyfikację obiektów, których dotyczą dane, a także ich właściwości i relacje między nimi. Taki poziom wartości danych umożliwia ich interpretację i zapewnia powszechne rozumienie ich wartości.

Sformalizowany opis danych, skonkretyzowany w języku formalnym możliwym do przetworzenia komputerowo, jakim jest model bazy danych, uwzględnia złożoną klasyfikację obiektów, umożliwia automatyczną kontrolę poprawności składniowej, a także implementację bazy danych w określonym środowisku sprzętowo-programowym. Pozwala on także na automatyczne przekształcania danych między ich różnymi reprezentacjami w systemach komputerowych.

Opis danych, realizowany według przyjętych jednolitych standardów, odgrywa główną rolę w udostępnianiu danych, a także komunikowaniu się zarówno w zakresie pojedynczego systemu informacyjnego, jak i między różnymi systemami, także odmiennymi tematycznie.

### **3. 2. Składniki bazy danych oraz systemy zarządzania**

Do podstawowych części składowych baz danych systemów informacyjnych, w tym także bazy danych systemu kontroli, należy zaliczyć modelowanie danych przestrzennych, obejmujące następujące części składowe:

- dane opisowe,
- dane przestrzenne (geometria i topologia),
- jakość danych.

Dane opisowe dotyczą podstawowych elementów modelowanego, wcześniej zdefiniowanego fragmentu rzeczywistości oraz zależności i związków między nimi. Elementy te oraz ich właściwości i związki między nimi występują w modelu jako obiekty (encje) oraz atrybuty i relacje. Atrybuty obiektów, a także ich identyfikatory, są specyfikowane w modelu na poziomie typów danych, relacje zaś są zamieszczane w tablicach o kolumnach odpowiadających poszczególnym typom atrybutów.

Dane przestrzenne obejmują pewne szczególne typy obiektów, atrybutów i relacji, tzn. te, które odnoszą się do lokalizacji (pozycji), geometrii i topologii podstawowych obiektów modelu. I tak na przykład atrybuty pozycyjne mogą specyfikować rodzaj systemu lokalizacyjnego

(geodezyjny, wykaz adresowy itp.) oraz metodę przypisania współrzędnych (np. układ odniesienia). Opis geometrii i topologii wykorzystuje postać wektorową lub rastrową. W ich ramach specyfikuje się pozycje i kształt obiektów podstawowych za pomocą stosownych obiektów pierwotnych (punktów, linii, powierzchni, pikseli) i ich atrybutów. Te ostatnie wymagają użycia również obiektów i relacji topologicznych, jak węzeł, krawędź, przyleganie, zawieranie się.

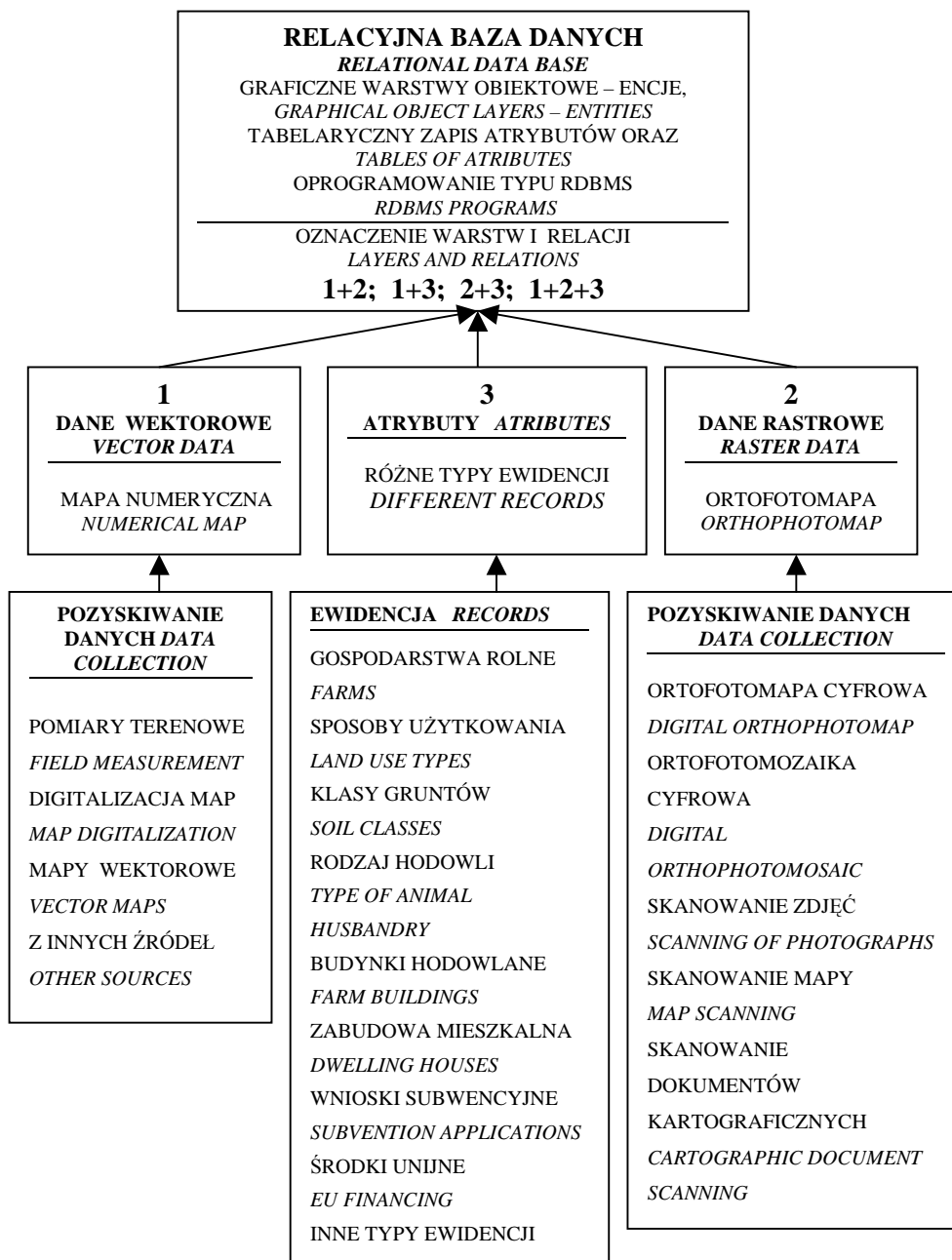
Dane jakościowe są to takie czynniki, które determinują użyteczność danych i zabezpieczają przed ich niewłaściwym wykorzystaniem. Występują one przeważnie jako atrybuty jakościowe specyfikujące dokładność, kompletność oraz aktualność danych. Atrybuty te są ściśle powiązane i uzupełniają aspekty opisowe i przestrzenne danych.

W przedstawionym schemacie modelu tematycznego relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw, wymienione atrybuty, mają ze względu na ograniczone miejsce w schemacie charakter hasłowy. W rzeczywistym modelu bazy danych są to tabele, zawierające wyczerpującą informację o każdym atrybucie. Przykładowo wymienić można, że atrybut:

- **gospodarstwo rolne** obejmuje takie elementy, jak wielkość, powierzchnia ogólna, powierzchnia użytków rolnych, powierzchnia nieużytków, powierzchnie wydzielone, przeznaczone pod uprawy dotowane przez Unię Europejską itp.;
- **sposoby użytkowania** dotyczą np. powierzchni użytków gruntowych i ich zróżnicowania oraz temu podobne;
- **klasy gruntów** obejmują takie elementy, jak klasy oraz powierzchnie gruntów w ramach poszczególnych użytków, selekcja i wyróżnienie tzw. klaso-użytków;
- **inne atrybuty** wynikające z wniosku restrukturyzacyjnego rolników, jak np. powierzchnie.



### 3. 3. Model tematyczny relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw



Rys. 3. Relacyjna baza danych

Fig. 3. Relational database

System zapytań i aktualizacji, który zarządza procesami dostępu i przetwarzania danych przestrzennych i metadanych, obejmuje:

- odczyt i zapis wyciągów danych z i do bazy,
- tłumaczenie zapytań z języka zewnętrznego na język procesora przetwarzającego te zapytania,
- zarządzanie procesami kodowania i dekodowania przenoszonych danych.

Transfer danych polega na przenoszeniu danych między różnymi środowiskami systemowymi, w których dane są przechowywane. Obejmuje on głównie metadane, schematy zastosowań, schematy pojęciowe baz danych dla konkretnych przypadków, zapytania oraz pliki danych przestrzennych wraz z ich składnikami jakościowymi.

Metadane zawierają te informacje, które pozwalają użytkownikom ocenić przydatność danych przestrzennych do ich własnych potrzeb technicznych, prawnych, administracyjnych itp., jak też ułatwić ich wyszukiwanie i porządkowanie. Atrybutami metadanych w odniesieniu do określonego zbioru danych jako obiektu są np. identyfikator i właściciel (dysponent) zbioru, zawartość (treść) danych i ich struktura, rodzaj i tryb dostępu. Zwykle metadane nie należą do opisywanej przez siebie bazy danych, lecz stanowią oddzielny plik lub bazę danych.

Opis danych powstaje w toku złożonego procesu nazywanego modelowaniem pojęciowym. Proces ten obejmuje opisywanie i definiowanie zarówno znaczeniowej zawartości baz danych, jak i odnoszących się do nich struktur i reguł (Barker R. 1996).

Modelowanie pojęciowe polega głównie na:

- sformułowaniu zakresu przedmiotowego modelu, czyli na zidentyfikowaniu i zdefiniowaniu tego fragmentu świata rzeczywistego, dla którego buduje się model;
- zidentyfikowaniu i sklasyfikowaniu interesujących nas obiektów w danym fragmencie świata rzeczywistego, które w modelu są reprezentowane jako encje;
- ustaleniu cech i właściwości tych obiektów, czyli atrybutów poszczególnych encji;
- sformułowaniu powiązań i zależności pomiędzy obiektami, czyli związków lub relacji między encjami.

Niektóre z powszechnie przyjętych definicji dla pojęć stosowanych na różnych etapach modelowania pojęciowego przedstawia zamieszczone zestawienie podstawowych terminów stosowanych w modelowaniu pojęciowym.

Jeśli przyjąć rejestr gospodarstw za fragment bazy danych systemu informacji przestrzennej, to powyższe elementy modelowania pojęciowego bazy danych katastralnych można zilustrować następująco:

- przyjęcie rejestru gospodarstw, a ściślej rzecz biorąc systemu kontroli gospodarstw rolnych, automatycznie przesądza o zakresie przedmiotowym bazy danych;
- encjami modelu takiej bazy danych są m.in. działki rolne, budynki, gospodarstwa rolne, a także osoba prowadząca gospodarstwo rolne (fizyczna lub prawna);
- każda z encji takiego modelu jest opisana stosownymi atrybutami, np. dla gospodarstwa rolnego takimi atrybutami mogą być m.in. powierzchnia, położenie gospodarstwa, oznaczenie arkusza mapy, identyfikator wpisu do systemu kontroli;
- w modelu relacjami są sformułowane powiązania między encjami, np. działka *N*, działka *W* i działka *K* stanowią jedno gospodarstwo rolne.

Modelowanie pojęciowe wymaga precyzyjnego i jednoznacznego zdefiniowania oraz nazwania wszystkich występujących w modelu encji, atrybutów i relacji. W przytoczonym przykładzie oznacza to konieczność podania definicji dla występujących encji i atrybutów, jak: działki, granice, osoby, powierzchnie, a także definicje i nazwy poszczególnych relacji.

Możliwość przyjmowania indywidualnych, odmiennych rozstrzygnięć dla poszczególnych elementów opisu danych, np. pewne konkretne ustalenie listy encji, atrybutów i relacji, przy jednoczesnej sztywności i niezmienności wspomnianych uwarunkowań zewnętrznych, jest elementem twórczym omawianego procesu projektowego, który dopuszcza zarówno wielość poprawnych rozwiązań, jak ich optymalizację według określonych kryteriów. Niektóre terminy podstawowe stosowane w modelowaniu pojęciowym przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1  
Wybrane terminy stosowane w modelu pojęciowym  
*Selected terms used in notion modelling*

Terminy podstawowe	Definicje terminów podstawowych
Modelowanie pojęciowe <i>Notion modelling</i>	Identyfikowanie i definiowanie typów zjawisk oraz ich współzależności (CEN 1996). <i>Identification and definition of phenomenon types and their relations.</i>
Schemat pojęciowy <i>Notion diagram</i>	Opis i definicja zawartości struktury pojęciowej i reguł dotyczących danych o obiektach (CEN 1996). <i>Description and definition of the notional structure and rules of object data.</i>

Schemat aplikacyjny <i>Application diagram</i>	Schemat pojęciowy dla konkretnego typu zastosowań (CEN 1996). <i>Notion diagram of a specific type of applications.</i>
Nota graficzna <i>Graphical note</i>	Język formalny stosujący symbole graficzne (CEN 1996). <i>Formal language applying graphical symbols</i>
Język leksykalny <i>Lexical language</i>	Język formalny stosujący słowa i symbole matematyczne (CEN 1996). <i>Formal language applying words and mathematical symbols.</i>
Metadane <i>Metadata</i>	Dane opisujące dane „dane o danych”(CEN 1996). <i>Data describing data.</i>
Jakość <i>Quality</i>	Ogół cech i charakterystyk produktu lub usługi, które decydują o jego zdolności do zaspokojenia sformułowanych lub implikowanych potrzeb (CEN 1996). <i>Summary of features and characteristics of product or services which decide about the ability to satisfy the formulated or implied needs.</i>
Odniesienie przestrzenne <i>Spatial reference</i>	Etykieta lub kod identyfikujący lokalizację przestrzenną obiektu (CEN 1996). <i>Label or code identifying the spatial location of the object.</i>
Encja <i>Entity</i>	Obiekt rzeczywisty lub wyobrażony, mający dla nas znaczenie (ważny), o którym informacje mają być dostępne (Barker R. 1996). Dowolny przedmiot zainteresowania, konkretny lub abstrakcyjny, a także powiązania między takimi przedmiotami (ISO 1996). Wyodrębniony element rzeczywistości, służący do utworzenia jej modelu numerycznego (modelu danych) (Gaździcki J. 1990). <i>Important real or imagined object of which information should be accessible (Barker R. 1996). Arbitrary object of interest, real or abstract, and relations between such objects (ISO 1996). Selected element of reality applied to create its digital model (data model) (Gaździcki J. 1990).</i>
Atrybut	Dowolny szczegół kwalifikujący, identyfikujący, podający miarę (ilość, liczbę) lub wyrażający stan

<i>Attribute</i>	encji, np. tekst, liczba, obraz, wartość logiczna, kolor (Barker R. 1996). <i>Arbitrary (optional) detail qualifying, identifying, giving the measure or describing the stage of entity (text, figure, picture, logical value, color....etc.)</i> (Barker R. 1996).
Relacja	Nazwane powiązanie (obustronne) między dwiema encjami, ewentualnie encji samej ze sobą (Barker R. 1996).
<i>Relation</i>	<i>Defined relation between two entities (or entity with itself)</i> (Barker R. 1996).

### 3. 4. Modelowanie opisowe

Modelowanie opisowe, stosowane do sporządzania wstępnej wersji projektu bazy danych, obejmuje specyfikację, zdefiniowanie i nazwanie podstawowych elementów modelu, zakresu przedmiotowego głównych encji modelu i ich atrybutów oraz związków między encjami w języku naturalnym. Przy rygorystycznym przestrzeganiu klarowności i jednoznaczności sformułowań jest możliwe jasne zdefiniowanie sformułowań podstawowych koncepcji projektowych i ich składników. W modelowaniu opisowym wykorzystuje się głównie metody opisowe systemu kontroli. Modelowanie opisowe jest istotne ze względu na efektywność procesu projektowania (mniejszy nakład pracy), a także korzystny wpływ na wynik projektowania (lepszy projekt).

Uwzględniając złożoność systemu oraz oczekiwaną liczbę wniosków o udzielenie pomocy, jakie należy rozpatrzyć na jego podstawie, niezbędne jest posługiwanie się środkami technicznymi oraz odpowiednimi metodami zarządzania i kontroli. W każdym państwie członkowskim system kontroli powinien zawierać z informatyzowaną bazę danych, system identyfikacji działek rolnych, wniosków o pomoc zgłaszanych przez rolników, zintegrowany system kontroli, a także system identyfikacji i rejestracji zwierząt w sektorze produkcji zwierzęcej.

Państwa członkowskie mogą tworzyć zdecentralizowane bazy danych pod warunkiem, że te ostatnie, oraz procedury o charakterze administracyjnym dotyczące rejestracji i wprowadzania danych, będą zaprojektowane w sposób jednorodny na całym terytorium państwa członkowskiego oraz kompatybilne. Angażują także konieczne środki w celu zapewnienia ochrony pozyskanych danych. Wspólnota Europejska bierze udział w wydatkach ponoszonych przez państwa członkowskie, we wprowadzeniu systemu kontroli w celu ustanowienia struktur informatycznych i kontrolnych.

Komisja Europejska jest regularnie informowana o stanie zaawansowania prac dotyczących wdrożenia systemu kontroli. Organizuje ona wymianę poglądów i doświadczeń na ten temat z państwami członkowskimi.

### 3. 5. Model opisowy bazy danych przestrzennych

W tabeli 2 przedstawiono umowny opis bazy danych systemu kontroli jako przykład modelowania opisowego. Przykład ten stanowi ilustrację użytej metody projektowania i formy opisu projektu. Jest oczywiste, iż realny model bazy danych w tej formie, który może być potencjalną podstawą standardowego schematu pojęciowego, powinien powstać jako wynik wielu szczegółowych projektów i uzgodnień zainteresowanych instytucji i środowisk. Omawiany przykład ma zilustrować jedynie użycie języka naturalnego jako najprostszego środka formalnego do opisu, dyskusji i uzgodnienia wstępnej wersji projektu bazy danych. Model ten odgrywa rolę pośrednią między grupą stałych i niezmiennych uwarunkowań zewnętrznych, a fazą projektowania. Szczególną cechą tego rodzaju modelu opisowego jest wyraźne wyróżnienie w nim tych rzeczowników i czasowników, które na późniejszych etapach projektowania mają się stać **encjami** (WERSALIKI) i **relacjami** (*kursywa*) w schemacie pojęciowym. Omawiany model powinien być uzupełniony ścisłymi definicjami pojęć, rygorystycznie przestrzeganych na tym i na pozostałych etapach projektowania.

Inspektorat powiatowy systemu kontroli prowadzi dla obszaru powiatu bazę danych gospodarstw rolnych występujących o dofinansowanie przez Unię Europejską. Baza danych, zaimplementowana na serwerze lokalnym, stanowi źródło informacji i danych systemu kontroli o każdym gospodarstwie rolnym wchodzącym w skład systemu.

Podstawową jednostką systemu (**encją**) jest zatem GOSPODARSTWO ROLNE, które ma uzyskać pomoc rozwojową, a więc gospodarstwo subsydiowane. Gospodarstwo rolne (subsidiowane), jako całość, zostało zinwentaryzowane według ostatniego stanu zdjęć lotniczych i wprowadzone w postaci ortofotomozaiki jako warstwy referencyjnej do relacyjnej bazy danych systemu kontroli.

Na podstawie zdjęć lotniczych zostanie obiektywnie zarejestrowany stan powierzchni gospodarstwa rolnego i ewentualne jego zmiany jako zbiór encji, czyli informacji źródłowej o gospodarstwie rolnym. Między tymi encjami będzie mogło zachodzić wiele różnorodnych **relacji**, których wyniki będą stanowiły podstawę odpowiednich wniosków subsydyjnych.

W module opisowym bazy danych systemu kontroli ograniczę się jedynie do przykładowego szerszego omówienia systemu identyfikacji działek, budynków i lokali w obrębie gospodarstwa rolnego. Zasady tworzenia modeli opisowych bazy danych pozostałych elementów (podsystemów) systemu kontroli podlegają dokładnie tym samym regułom.

System identyfikacji działek rolnych jest ustanawiany na podstawie istniejącej dokumentacji geodezyjnej i zdjęć lotniczych. Aby być upoważnionym do korzystania z jednego lub kilku wspólnotowych systemów podlegających postanowieniom systemu kontroli, każdy gospodarz, który chce być objęty pomocą, przedstawia każdego roku wniosek o pomoc powierzchniową, wskazując:

- działki rolne, w tym powierzchnie pod uprawami paszowymi, działki rolne będące przedmiotem wycofywania spod upraw ziemi ornej oraz te, które zostały odłogowane;
- inne konieczne informacje przewidziane w postanowieniach rozporządzeń dotyczących systemów wspólnotowych lub obowiązujących w danym państwie członkowskim.

Wniosek o pomoc powierzchniową powinien zostać przedstawiony w terminie ustalonym przez dane państwo członkowskie. Termin ten należy ustalić, uwzględniając przede wszystkim czas konieczny do zebrania wszystkich danych umożliwiających właściwe zarządzenie administracyjne i finansowe pomocami, jak również do przeprowadzenia niezbędnych kontroli. Gospodarz wskazuje powierzchnię i lokalizację każdej ze zgłoszonych działek rolnych, przy czym elementy te powinny pozwolić zidentyfikować działkę w ramach systemu identyfikacji działek rolnych.

Aby być upoważnionym do korzystania z jednego ze wspólnotowych systemów, o których mowa w sektorze produkcji zwierzęcej, każdy z gospodarzy przedstawia jeden lub kilka wniosków o pomoc zwierzęcą najpóźniej w terminach przewidzianych w odpowiednich systemach.

Tabela 2

Model opisowy bazy danych  
*Descriptive model of database*

ENCJE	<i>Relacje</i>
INSPEKTORAT POWIATOWY <i>COUNTY INSPECTORATE</i>	Na obszarze powiatu <b>prowadzi</b> system informacji o DZIAŁKACH, BUDYNKACH i LOKALACH. <b>Runs</b> the information system for the county, regarding PARCELS, BUILDINGS and PREMISES.
DZIAŁKA ROLNA <i>PARCEL</i>	<b>Należy</b> zawsze do GOSPODARSTWA ROLNEGO. <b>Belongs</b> always to the FARM.
BUDYNEK <i>BUILDING</i>	<b>Jest położony</b> na jednej DZIAŁCE lub na kilku przylegających DZIAŁKACH. <b>Is located</b> on one PARCEL or on few neighbouring PARCELS.
LOKAL <i>PREMISES</i>	<b>Jest</b> częścią BUDYNKU. <b>Is part of</b> a BUILDING.

GOSPODARSTWO ROLNE <i>FARM</i>	<i>Musi mieć</i> odpowiedni identyfikator, imię i nazwisko WŁAŚCICIELA oraz adres. <i>Must have a specific identifier, also the name and address of the OWNER.</i>
WYCENA <i>VALUATION</i>	DZIAŁKA, BUDYNEK i LOKAL <i>może mieć</i> WYCENĘ. <i>PARCEL, BUILDING or PREMISES can have VALUATION.</i>
UŻYTKI GRUNTOWE <i>LAND USE</i>	Każde GOSPODARSTWO ROLNE <i>jest podzielone</i> na UŻYTKI GRUNTOWE. <i>Each FARM is divided into diferent LAND USE PARCELS.</i>
KONTURY KLASYFIKACYJNE <i>CLASIFICACION CONTOURS</i>	Każde GOSPODARSTWO ROLNE <i>jest podzielone</i> na wiele KONTURÓW KLASYFIKACYJNYCH. <i>Each FARM is divided into CLASIFICACION CONTOURS.</i>
PUNKT WĘZŁOWY <i>NODAL POINT</i>	PUNKT GRANICZNY <i>jest</i> wspólny dla dwóch lub więcej LINII GRANICZNYCH. <i>BOUNDARY POINT is common for two or more BOUNDARY LINES.</i>
PUNKT GRANICZNY <i>BOUNDARY POINT</i>	<i>Ma</i> POZYCJĘ <i>wyznaczoną</i> za pomocą TECHNOLOGII POMIAROWYCH. <i>Has its POSITION determined by SURVEYING TECHNOLOGIES.</i>

#### 4. METODYKA OPRACOWANIA MAP GOSPODARSTW ROLNYCH NA POTRZEBY SYSTEMU KONTROLI PRZESTRZENI ROLNICZEJ

W pracy opisano i zilustrowano metody przekształcania analogowych zbiorów informacyjnych obejmujących mapy ewidencyjne i zdjęcia lotnicze do postaci cyfrowej, która będzie mogła być zaakceptowana przez środowisko programowe relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw, stanowiącego podstawę systemu kontroli przestrzeni rolniczej. W związku z tym omówiono skrótowo wszystkie metody, które powinny być zastosowane w celu tematycznego wypełnienia treści relacyjnych baz danych systemu kontroli, by mogła ona spełniać funkcje obecne i przyszłe, związane z rozwojem i kontrolą przestrzeni rolniczej.

Badania przeprowadzone na obiektach doświadczalnych gminy Warszawa Rembertów oraz gminy Słupno wykazały, że uzasadnione jest stosowanie metod i technik fotogrametrycznych do zakładania baz danych



rejestru gospodarstw spełniającego wymagania Unii Europejskiej oraz systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce.

Przy tworzeniu modelu opisowego relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw w Polsce przyjęto założenie, że choć nie istnieje w kraju mapa ewidencyjna w postaci numerycznej, to wykorzystanie jej treści wektorowej, szczególnie tam, gdzie jest ona nieaktualna, może się okazać cennym wzbogaceniem treści cyfrowej barwnej ortofotomapy lub ortofotomozaiki w postaci rastrowej.

Pod pojęciem ortofotomozaiki rozumie się rastrowy obraz fotograficzny dowolnego fragmentu terenu, nie ograniczony ramką arkusza, przetworzony do postaci ortogonalnej. Ortofotomapa natomiast stanowi ograniczony ramką arkusza (sekcji) fragment ortofotomozaiki, opatrzony siatką kwadratów, godłem, nazwą, skalą oraz opisem pozaramkowym.

Zgodnie z przyjętym modelem relacyjnym (rys. 1 i 2) oraz tematycznym bazy danych systemu kontroli (rys. 3), jej treść powinny stanowić następujące dane mogące być pozyskiwane z wymienionych źródeł:

- aktualna mapa ewidencji gruntów i budynków dla gospodarstw rolnych subsydiowanych, zawierająca aktualne granice tych gospodarstw w postaci numerycznej;
- numeryczna mapa gospodarstw rolnych opracowana metodami fotogrametrii analitycznej;
- ortofotomozaika przetworzona ortogonalnie i radiometrycznie, zawierająca uczytelnione w terenie aktualne granice gospodarstw rolnych oraz wydzielone rodzaje upraw rolnych.

Wymienione dane źródłowe będą zajmować w relacyjnej bazie danych systemu kontroli odrębny zespół warstw przestrzennych, które będzie można, w zależności od potrzeb, dowolnie łączyć, czyli tworzyć określone relacje.

W dalszej części opracowania zostaną zaprezentowane przykładowe treści graficzne poszczególnych warstw, lub zespołów warstw, w celu zilustrowania metodyki tworzenia treści relacyjnej bazy danych systemu kontroli, a także udokumentowania procesów metodycznych przygotowania analogowych danych źródłowych i ich przekształcania do postaci numerycznej i cyfrowej.

#### Mapa ewidencyjna

Mapa ewidencyjna w swej analogowej, nie zawsze aktualnej postaci jest obecnie udostępniana przez urzędy powiatowe jako mapa kreskowa na planszy aluminiowej lub folii diapozytywowej. Taka postać mapy ewidencyjnej nie może niestety być wprowadzona do relacyjnej bazy danych. Najprostszą, co wcale nie znaczy najlepszą, metodą przekształcenia tej mapy do postaci nadającej się do wprowadzenia jej treści do relacyjnej bazy danych systemu kontroli jest jej skanowanie i przekształcenie do postaci rastrowej lub wektorowej. W wyniku skanowania zostaje utworzony obraz rastrowy

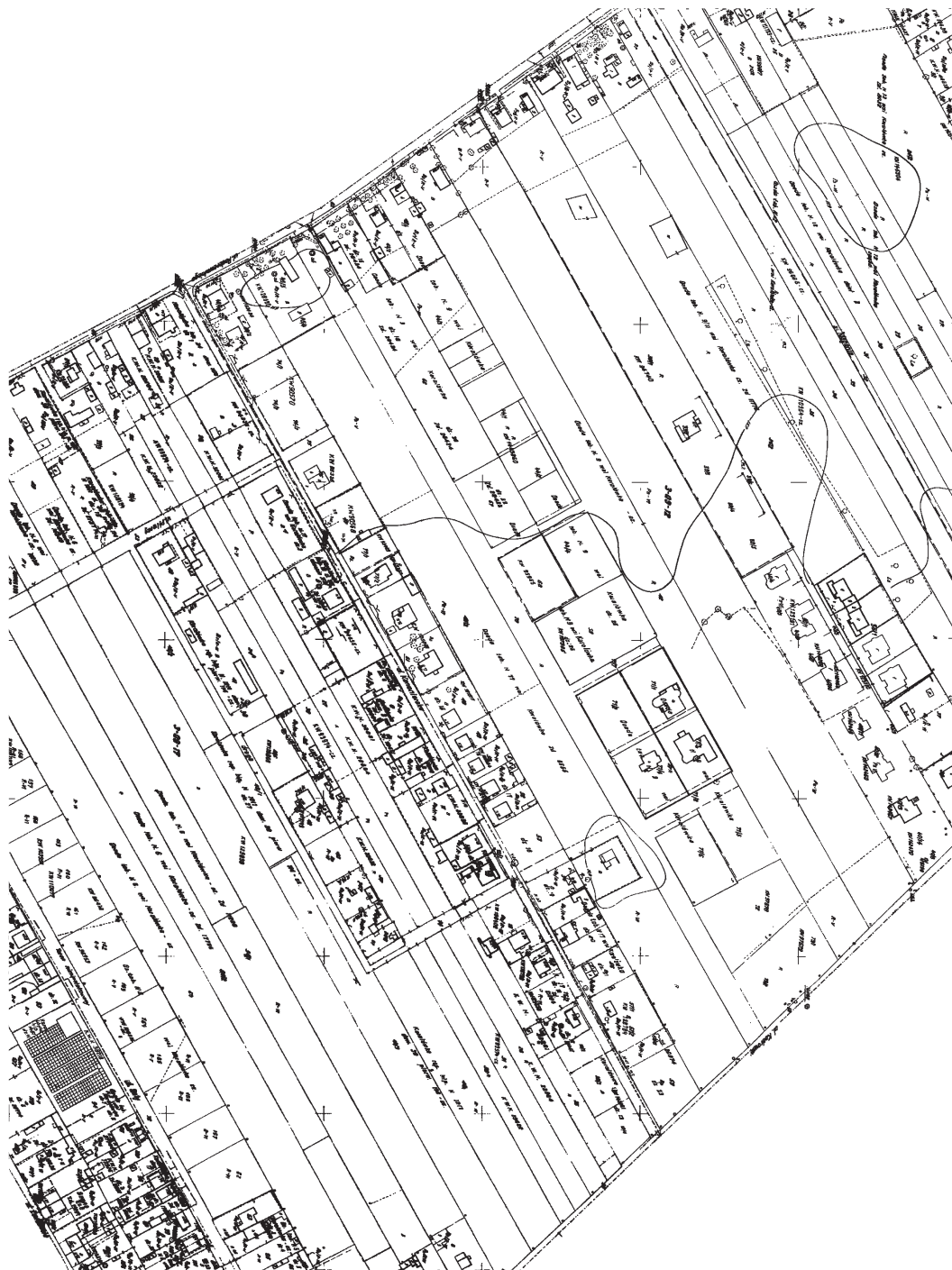
analogowej mapy ewidencyjnej. Przykład obrazu rastrowego mapy ewidencyjnej, otrzymanego z ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, tworzącego wyodrębnioną warstwę relacyjnej bazy danych systemu kontroli, przedstawiono na rysunku 4. Otrzymany obraz analogowej mapy ewidencyjnej jest identyczny z obrazem mapy ewidencyjnej przechowywanym w archiwum państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego na planszach aluminiowych lub foliach diapozytywowych. Różnica polega jedynie na tym, że obraz rastrowy mapy ewidencyjnej jest zarejestrowany na nośniku magnetycznym i może być wprowadzony do relacyjnej bazy danych systemu kontroli w postaci odrębnej warstwy informacyjnej, a ten sam obraz mapy ewidencyjnej znajdujący się na planszy aluminiowej nie może.

Odrębnym zupełnie zagadnieniem, nie mającym żadnego związku z metodyką tworzenia relacyjnych baz danych systemu kontroli, jest aktualność mapy ewidencyjnej przetwarzanej do postaci rastrowej. Jeżeli informacje, dane wektorowe i opisowe mapy ewidencyjnej będą zgodne ze stanem istniejącym w terenie i zarejestrowanym na aktualnych zdjęciach lotniczych, to uzasadnione jest uzupełnienie, niewidocznej na zdjęciach lotniczych, wektorowej treści gospodarstw rolnych, dla których jest zakładana relacyjna baza danych systemu kontroli. Jeżeli informacja wektorowa stanowiąca treść archiwalnej mapy ewidencyjnej nie jest ani aktualna, ani zgodna ze stanem zarejestrowanym na aktualnych zdjęciach lotniczych, tak jak na przykładzie wykazanym na rysunkach 4 i 5, to wprowadzanie nieaktualnej treści wektorowej mapy ewidencyjnej do relacyjnej bazy danych jest niedopuszczalne. Odstępstwo od tej zasady, prowadzące świadomie do oparcia wniosków subwencyjnych na błędnych danych powierzchniowych i tematycznych, może narazić wnioskodawców na nieuzasadnione straty, a państwową służbę kontroli i zarządzania przestrzeni rolniczej w Polsce na kompromitację i negatywną ocenę Komisji Rolnej Unii Europejskiej. Warunkiem, aby obecnie istniejące mapy ewidencyjne mogły być wykorzystane jako wektorowa warstwa uzupełniająca relacyjnej bazy danych systemu kontroli jest ich ciągła i bieżąca aktualizacja. Muszą one być także dostępne w postaci numerycznej w uniwersalnych standardach wymiany informacji i danych. Tymczasem stan aktualności treści i formaty informatyczne, w jakich obecnie się one znajdują są dość dalekie od możliwości ich bezpośredniego wykorzystania.

#### Numeryczna mapa ewidencyjna

Omówiona metodyka tworzenia rastrowego obrazu wektorowej mapy ewidencyjnej może być fragmentem jednej z kilku metod tworzenia numerycznej mapy ewidencyjnej, która może stanowić wektorową warstwę informacyjną relacyjnej bazy danych gospodarstw rolnych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce.

Oryginał mapy w skali 1:1000 pomniejszony do formatu B5



Rys. 4. Rastrowy obraz mapy ewidencyjnej gruntów i budynków z ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

*Fig. 4. Raster image of the parcel boundary map from the geodetic and cartographic documentation center*





Oryginał mapy i ortofotomapy w skali 1:1000 pomniejszony do formatu B5



Rys. 5. Rastrowy obraz mapy ewidencyjnej gruntów i budynków  
nałożony na barwną ortofotomapę cyfrową

*Fig. 5. Raster image of the parcel boundary map projected over the colour digital orthophotomap*



Oryginał mapy w skali 1:1000 pomniejszony do formatu B5



Rys. 6. Numeryczna mapa ewidencyjna gruntów i budynków oparta na aktualnych zdjęciach lotniczych

*Fig. 6. Digital parcel and building map based on up-to-date aerial photographs*





Oryginał ortofotomapy w skali 1:1000 pomniejszony do formatu B5



Rys. 7. Barwna ortofotomapa cyfrowa oparta na aktualnych zdjęciach lotniczych

*Fig. 7. Colour digital orthophotomap based on up-to-date aerial photographs*





Oryginał mapy i ortofotomapy w skali 1:1000 pomniejszony do formatu B5



Rys. 8. Numeryczna mapa ewidencyjna gruntów i budynków nałożona na barwną ortofotomapę cyfrową

*Fig. 8. Digital parcel and building map projected over the colour digital orthophotomap*



Do tworzenia aktualnych zbiorów numerycznej mapy ewidencji gospodarstw rolnych mogą być wykorzystywane następujące metody:

- digitalizacji ekranowej (na ekranie monitora) rastrowego obrazu aktualnej mapy ewidencyjnej;
- digitalizacji diapozytywów map ewidencyjnych przy użyciu wielkoformatowych tabletek do digitalizacji;
- digitalizacji obrazu aktualnej mapy ewidencyjnej na planszach aluminiowych za pomocą planimetrów cyfrowych sprzężonych z komputerem klasy PC;
- numerycznego opracowania mapy ewidencji gruntów i budynków opartej na aktualnych zdjęciach lotniczych.

Przykład tej ostatniej i ze wszech miar zalecanej metody tworzenia aktualnej co do treści numerycznej mapy ewidencji gruntów i budynków przedstawiono na rysunku 6 w formie numerycznej mapy wektorowej.

Niewątpliwą zaletą tej metody jest fakt, że oparte na współrzędnych cyfrowe zbiory numerycznej mapy ewidencyjnej zostały opracowane na podstawie aktualnych barwnych zdjęć lotniczych. Aktualne zdjęcia lotnicze stanowią także podstawową warstwę pomiarowo-informacyjną ortofotomapy w relacyjnej bazie danych systemu kontroli. Przykład ortofotomapy jako podstawowej warstwy pomiarowo-informacyjnej rejestru gospodarstw zilustrowano na rysunku 7. Stopień celowości i słuszności nałożenia aktualnej treści wektorowej mapy ewidencji gruntów i budynków na obraz rastrowy ortofotomapy ukazuje rysunek 8.

Szczegółowe omówienie badań i metod tworzenia obrazu rastrowego ortofotomapy w skali 1:1000 oraz 1:5000, wykorzystywanej do tworzenia bazowej warstwy informacyjno-pomiarowej systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce, zawarto w punkcie 5.

Cyfrowa ortofotomapa barwna wykorzystywana do celów systemu kontroli stanowi aktualny i pełny co do treści obraz powierzchni terenu w rzucie ortogonalnym, którego każdy, najmniejszy nawet fragment (piksel) został zdefiniowany w przyjętym układzie współrzędnych przestrzennych, dlatego możliwe jest poprawne geometrycznie uzupełnienie treści takiej mapy przez dodanie jednoznacznie zidentyfikowanych (po uczytelnieniu terenowym treści zdjęcia lotniczego) punktowych, liniowych, bądź powierzchniowych elementów treści ortofotomapy. Na tej podstawie rastrowy obraz ortofotomapy może być jednoznacznie uzupełniony treścią wektorową, stanowiącą aktualny przebieg granic, ustaloną nie na podstawie kosztownych pomiarów terenowych, lecz przez proste terenowe uczytelnienie treści odbitek stykowych lub powiększeń zdjęć lotniczych zarówno podczas początkowej inwentaryzacji gospodarstw rolnych, jak i w czasie kolejnych pomiarów kontrolnych.

Pozostała informacja powierzchniowa (oprócz granic gospodarstw rolnych), niezbędna do sprawnej kontroli i zarządzania przestrzeni rolniczej eksploatowanej przez rolników ubiegających się o pomoc Unii Europejskiej,

może być pozyskana wyłącznie z treści (aktualnych na czas inwentaryzacji) barwnych zdjęć lotniczych i użytych właściwych metod fotogrametrycznych.

Opisany w punkcie 3 model tematyczny relacyjnej bazy danych rejestru gospodarstw wyróżnia kilka komplementarnych metod wypełniania treścią relacyjnej bazy danych, niezbędnych do osiągnięcia zamierzonego przez system efektu. Warto podkreślić, że żadna z wymienionych metod jednostkowych nie może samodzielnie spełnić wszystkich wymagań stawianych przez system, ponadto gdyby zastąpić jedną z nich innym rozwiązaniem, wówczas osiągnięcie określonego efektu końcowego wymagałoby znacznie większego nakładu czasu i kosztów.

Zaproponowana metodyka opracowania map numerycznych gospodarstw rolnych na potrzeby systemu kontroli stanowi optymalny dobór komplementarnych metod jednostkowych, tworzących w relacyjnej bazie danych trzy podstawowe warstwy, a właściwie zespoły warstw oznaczonych w modelu tematycznym (rys. 3) jako warstwy 1, 2 i 3. Każda z tych podstawowych warstw może być z punktu widzenia tematycznego i technicznego rozdzielona na dowolną liczbę warstw zawierających dowolną liczbę encji, między którymi mogą być utworzone dowolne relacje. Z punktu widzenia metodycznego każda z wymienionych trzech grup tematycznych powstaje w wyniku zastosowania zupełnie różnych technologii i metod, a dopiero ich kompilacja w środowisku narzędziowym i programowym relacyjnej bazy danych pozwala osiągnąć zamierzony, bardzo wysublimowany cel.

#### **4. 1. Fotogrametria jako metoda zasilania baz danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej**

Współczesne metody fotogrametryczne opierają się na numerycznym lub cyfrowym przetwarzaniu informacji odwzorowanych na zdjęciach lotniczych. Przykładem numerycznego opracowania fotogrametrycznego jest mapa wektorowa opracowana metodami analitycznymi. Cyfrowym produktem fotogrametrycznym jest ortofotomapa opracowana na podstawie skanowanego obrazu zdjęcia lotniczego, wyrażonego w pikselach (Standards for Digital ... 1996; Reiss P. 1997).

Nowe, bardzo precyzyjne technologie wyznaczania elementów orientacji wzajemnej, a także orientacji bezwzględnej dużych bloków zdjęć, opierające się na wykorzystaniu pomiarów satelitarnych w globalnym systemie światowym GPS, gwarantują uzyskanie bardzo wysokich dokładności wyznaczanych współrzędnych punktów, np. punktów załamania granic, a także, co nie jest bez znaczenia, obniżają koszty pozyskania tych współrzędnych. Oznacza to, że wykorzystywanie metod fotogrametrycznych do tworzenia baz danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej jest bardziej efektywne niż posługiwanie się tradycyjnymi metodami bezpośrednich pomiarów terenowych (Sikorski K. 1991; Preuss R. 2001).

## **4. 2. Pozyskiwanie danych wektorowych**

W ramach programu PHARE zostały wykonane zdjęcia fotogrametryczne nowoczesnymi kamerami w dwóch różniących się skalach 1:26 000 i 1:5000. Zdjęcia w skali 1:26 000 w sposób jednolity pokrywają obszar całego kraju i są wykonane przy kierunkach nalotu północ-południe, natomiast zdjęcia w skali 1:5000 wykonano na obszary 17 wytypowanych większych aglomeracji miejskich. (Kurczyński Z. 1997). Wszystkie zdjęcia wykonywano w barwach naturalnych w postaci oryginalnych diapozytywów. Dla zdjęć średnioskalowych (1:26 000) nie wykonywano sygnalizacji punktów osnowy polowej, dla bloków zdjęć wielkoskalowych wykonywano sygnalizację terenową punktów osnowy polowej i następnie ich pomiar techniką GPS. Dla zdjęć wykonanych w 1997 roku dodatkowo wykonano kinematyczny pomiar środków rzutów w czasie lotu (DGPS).

Przedstawiona skrótowa charakterystyka wykonywanych zdjęć w ramach projektu PHARE pozwala na ocenę ich przydatności do tworzenia określonych produktów finalnych metodami numerycznymi lub cyfrowymi. Poniższa analiza nie została ograniczona jedynie do cyfrowej ortofotomapy, ale przedstawia wszystkie inne potencjalne zastosowania. Pozwoli to na wybór właściwego produktu finalnego możliwego do wytworzenia metodami współczesnej fotogrametrii z analizowanych zdjęć PHARE, a przez to na optymalne zaspokojenie potrzeb.

Wysoka kartometryczność zdjęć średnioskalowych (1:26 000) gwarantuje następujące ich zastosowanie:

- opracowanie wektorowych map wielkoskalowych (katastralnych) w skali 1:5000 o dokładności  $m_p = \pm 0,6$  m (Wspieranie i poprawa ... 1988);
- aktualizację map topograficznych w skali 1:10 000 i skalach mniejszych;
- pomiar numerycznego modelu terenu (DTM) o precyzji rzędu  $m_n = \pm 0,8 \div 1,5$  m, (Test on Orthophoto ... 1991);
- pozyskiwanie danych do baz danych systemu kontroli;
- tworzenie cyfrowej ortofotomapy lub ortofotomozaiki w skali 1:5000 z dokładnością  $m_p = \pm$  jeden piksel.

O ostatecznej precyzji wykonywanych opracowań numerycznych i cyfrowych będzie decydował etap aerotriangulacji, a właściwie prawidłowy dobór fotopunktów naturalnych i ich pomiar w terenie metodami GPS. Uzyskanie poprawnych wymienionych wyżej produktów wymaga zidentyfikowania fotopunktów w terenie z dokładnością nie mniejszą niż  $m_p = \pm 30$  cm (Konieczny J., Preuss R. 1997).

Zdjęcia wielkoskalowe wykonane dla obszarów aglomeracji miejskich (1:5000) mają potencjalnie dużą kartometryczność opracowywanych szczegółów w technice numerycznej. Błędy sytuacyjne wyznaczanych szczegółów i kategorii dokładnościowej nie powinny przekraczać kilkunastu centymetrów. Biorąc pod uwagę fakt, że zdjęcia te były wykonane stożkami



normalnokątnymi (odległość obrazu ok. 305 mm), dokładność określenia wysokości jest relatywnie niższa i powinna wynosić około  $m_h = \pm 30$  cm.

Uzyskanie cytowanych dokładności jest zdeterminowane jakością osnowy terenowej przyjętej do wyrównania bloku aerotriangulacji takich zdjęć i jest jedynie osiągalna przy odfotografowaniu się punktów sygnalizowanych w terenie, pomierzonych z precyzją  $m_p = \pm 5$  cm. Taką dokładność na powierzchniowo dużych obszarach gwarantuje technika pomiaru GPS. Brak takiej osnowy i zastąpienie jej punktami naturalnymi spowoduje znaczący spadek dokładności wykonywanej aerotriangulacji (Konieczny J., Preuss R. 1997).

Określając przydatność tych zdjęć, należy znać ich powiązanie z punktami osnowy polowej. W zależności od ich rodzaju możemy przyjąć, że zdjęcia wielkoskalowe bez osnowy sygnalizowanej mogą być wykorzystane do:

- aktualizacji istniejących map w skali 1:2000,
- tworzenia opracowań tematycznych systemu kontroli o dokładności odpowiadającej graficznej mapie w skali 1:2000,
- zasilania baz danych systemów kontroli i zarządzania przestrzeni rolniczej,
- pomiaru numerycznego modelu terenu (DTM) z precyzją  $\pm 30$  cm,
- generowania ortofotomapy w skali 1:1 000.

Dodatkowe wykorzystanie środków rzutów wyznaczonych w czasie lotu techniką GPS istotnie zmniejsza wymagania wobec liczby punktów osnowy polowej do wyrównania, eliminując całkowicie potrzebę określenia tzw. Z-punktów wewnątrz bloku (Ackermann F., Tsings V. 1994; Ackermann F. 1996; Braun J. 1997; Konieczny G., Lehman G. 1984; Hartfiel P. 1997; Kölbl O., Crosseto M. 1996). Wykorzystanie technik GPS do wyznaczania wierzchołków wiązek zdjęć lotniczych redukuje co najmniej 10-krotnie liczbę fotopunktów niezbędnych do właściwego wyrównania bloku aerotriangulacji i przyczynia się do podniesienia dokładności wyrównania bloku aerotriangulacji, a tym samym do wyznaczenia współrzędnych ( $xy$ ) punktów załamania granic działek rolnych.

Wysoką dokładność wyznaczenia punktów załamania granic działek rolnych, potwierdzoną praktycznym opracowaniem dla gminy Warszawa Rembertów, osiągnięto w dwojaki sposób:

- przez pomiar punktów załamania granic w procesie pomiarów aerotriangulacyjnych zdjęć wielkoskalowych,
- przez pomiar punktów załamania granic i budynków na autografie analitycznym na podstawie precyzyjnie wyznaczonych elementów orientacji zdjęć.

Szczegółowe uzasadnienie przydatności zdjęć lotniczych wielkoskalowych nastąpi w dalszej części pracy przy omawianiu eksperymentu badawczego przeprowadzonego na obszarze Gminy Warszawa



Rembertów na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:5000. Aby wykazać przydatność i celowość wykorzystania zdjęć lotniczych średnioskalowych na potrzeby systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce zostaną przytoczone i skomentowane wyniki eksperymentu prowadzonego w ramach projektu pilotowego na terenie gminy Słupno finansowanego ze środków PHARE.

Nowoczesne technologie fotogrametryczne, numeryczne i cyfrowe obejmują realizację następujących procesów:

- aerotriangulacji,
- pomiaru numerycznego modelu terenu (DTM),
- stereodigitalizacji,
- ortofotografii cyfrowej.

Wymienione procesy mogą dostarczać produktów finalnych w zróżnicowanej formie z tych samych danych źródłowych, jakimi są zdjęcia lotnicze. Możliwe jest wielokrotne wykorzystanie tych samych zdjęć, a także zastosowanie różnorodnego sprzętu fotogrametrycznego, jak:

- autografy cyfrowe,
- autografy analityczne,
- analogowe autografy wspomagane komputerowo.

Właściwe wykonywanie jakiegokolwiek opracowania numerycznego powinno być poprzedzone etapem prac przygotowawczych, mających na celu definiowanie na zdjęciach punktów wiążących i przejściowych, których położenie w zewnętrznym układzie odniesienia będzie określone w procesie aerotriangulacji. Jest to tym bardziej uzasadnione, że obecnie w przedsiębiorstwach produkcyjnych w Polsce do pomiaru numerycznego są wykorzystywane głównie autografy analogowe, adaptowane do opracowań numerycznych. Posługiwanie się takimi instrumentami, dzięki opracowanemu w kraju oprogramowaniu aplikacyjnemu (Digimap i Digidem oraz Geomap), jest również wysoce efektywne. Jedynie dokładność pomiaru może być niższa do 30% w stosunku do opracowania ściśle analitycznego (Test on Orthophoto ... 1991). W praktyce przewaga dokładnościowa opracowania z wykorzystaniem autografu analitycznego czy cyfrowego uwidacznia się dla punktów sygnalizowanych w terenie lub szczegółów naturalnych, zaliczanych do I grupy dokładnościowej.

Punkty przeznaczone do aerotriangulacji powinny na tym etapie być fizycznie zamarkowane przez wykorzystanie dostępnych w kraju instrumentów do nakłuwania typu PUG-4 lub Transmark. W ten sposób są tworzone warunki do użytkowania w pomiarach numerycznych różnorodnego sprzętu oraz do wielokrotnego użycia zdjęć. Ze względu na wymogi kolejnego procesu, jakim jest aerotriangulacja, punkty wiążące i przejściowe należy nakłuć pojedynczo na wybranych zdjęciach w bloku, stwarzając warunki do ich stereoskopowej obserwacji.

Do procesu cyfrowego generowania ortofotomapy niezbędna jest znajomość orientacji zewnętrznej zdjęcia. Parametry te mogą być

indywidualnie wyznaczone dla poszczególnych zdjęć, przez realizację przestrzennego wcięcia wstecz. Do tego procesu są potrzebne punkty terenowe o znanym położeniu w zewnętrznym układzie odniesienia. W praktyce poprawne określenie niewiadomych będzie zrealizowane przy znajomości 4-6 takich punktów. Oczywiście wyznaczanie takiej liczby punktów dla każdego ze zdjęć drogą pomiarów bezpośrednich jest bardzo pracochłonne i kosztowne. Do tego celu od wielu lat stosowana jest z powodzeniem metoda aerotriangulacji.

Proces aerotriangulacji jest etapem opracowania fotogrametrycznego odtwarzającym relacje geometryczne dla całego bloku zdjęć lotniczych, gwarantującym jednorodność pozyskiwanych danych z poszczególnych stereogramów lub eliminacji na stykach niezgodności łączonych ortofotografii. Składa się on z obserwacji poszczególnych stereogramów oraz łącznego wyrównania obserwacji w bloku. Technologia kameralnego zagęszczenia osnowy stanowi istotny etap technologii opracowań fotogrametrycznych. Decyduje on o ekonomice pomiaru fotogrametrycznego oraz o kartometryczności tworzonych produktów finalnych.

Na wynik stosowanej technologii aerotriangulacji wpływają następujące czynniki:

- rodzaj stosowanego sprzętu pomiarowego,
- metoda zasadniczego wyrównania,
- metody wyznaczania punktów osnowy polowej,
- dodatkowe obserwacje geodezyjne.

Podstawowym typem instrumentu pomiarowego do wykonywania obserwacji jest autograf analityczny. Jest on wyposażony w specjalistyczny program wspomagający obserwacje w trybie *on-line*, przyspieszający znacznie pomiar oraz prowadzący wiele kontroli geometryczno-formalnych pozyskiwanych danych. Postać danych wynikowych jest dostosowana do typowych programów wyrównania, a rezultaty mogą być archiwizowane w postaci współrzędnych punktów modelu lub współrzędnych tłowych punktów na stereogramie. Obecnie instrument ten jest wypierany przez autografy cyfrowe. Podczas stosowania cyfrowych technologii przetwarzania zdjęć lotniczych do wykonania cyfrowej ortofotografii korzystnie jest również realizować w tej technice sam proces aerotriangulacji.

Dzięki wysokiemu stopniowi automatyzacji, wykonywanie cyfrowej aerotriangulacji jest bardzo efektywne. Jeżeli na dalszych etapach opracowania (stereodigitalizacja, pomiar DTM) zastosuje się technikę analityczną, to aerotriangulacja wykonywana techniką cyfrową jest tylko nieco mniej efektywna, ponieważ dochodzi dodatkowo skanowanie zdjęć. Wariantem optymalnym jest więc wykonywanie aerotriangulacji na podstawie obserwacji na zbiorach cyfrowych. Do przeprowadzenia zasadniczego wyrównania zostały zastosowane programy oparte na blokowym rozwiązaniu metodą niezależnych wiązek. Ta metoda, jako bardziej ścisła, jest stosowana wówczas, gdy potrzebne jest wyznaczenie współrzędnych punktów z większą

precyzją, czyli do opracowań wielkoskalowych lub pomiarów inżynierskich. (Kaczyński R., Ziobro J. 1998 i 1999).

W metodach wyrównania powszechnie stosuje się procedury automatycznej eliminacji obserwacji odstających oraz korekcji szcztkowych błędów systematycznych (samokalibracja). Powszechnie jest realizowane wyrównywanie dużych bloków (np. 2000 zdjęć), co istotnie wpływa na ekonomikę tej technologii. Przy rozwiązywaniu tak dużych bloków szczególnego znaczenia nabiera stosowanie oprogramowania z mechanizmami scharakteryzowanymi wcześniej (np. PAT-MR, PAT-BRS). Na potrzeby niniejszego projektu wykorzystano program PAT-BRS, oparty na warunku niezależnych wiązek. Ma on dodatkową opcję pozwalającą na uwzględnianie w procesie wyrównania dodatkowych obserwacji.

W celu zwiększenia dokładności coraz częściej w procesie wyrównania są uwzględniane dodatkowe obserwacje geodezyjne poprawiające konstrukcję wyrównywanej sieci, obejmujące pomiary liniowe między punktami osnowy terenowej lub bezpośredni pomiar środków rzutów, tj. współrzędnych lub ich przyrostów. Zastosowanie do tego celu techniki GPS umożliwia ograniczenie liczby punktów osnowy polowej. W praktyce następuje około 5-10-krotne zmniejszenie liczby potrzebnych punktów osnowy polowej, w zależności od konfiguracji wyrównywanego bloku. Stosując sygnalizowane punkty osnowy polowej, uzyskuje się średni błąd wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego  $m_p = \pm 8 \mu\text{m}$  oraz średni błąd wyznaczenia wysokości  $m_h = \pm 0,008\% h$ .

Barierą uzyskiwania wyższych dokładności są błędy przypadkowych deformacji filmów, na których są wykonywane zdjęcia lotnicze (Test on Orthophoto... 1991). We współczesnych kamerach lotniczych wprowadzono więc 8 znaczków tłowych, co pozwala na osiągnięcie dokładności:

$$\begin{aligned} m_x &= m_y = \pm 3 \mu\text{m w skali zdjęcia} \\ m_h &= \pm 0,004\% h \quad (h = \text{wysokość fotografowania}) \end{aligned}$$

W proces aerotriangulacji definiuje się na każdym stereogramie grupę punktów nowo wyznaczonych, dla których zostały określone współrzędne terenowe w układzie zdefiniowanym przez grupę punktów osnowy polowej. Jednocześnie są wyznaczane elementy orientacji zewnętrznej zdjęć lub elementy orientacji bezwzględnej modeli w bloku, które mogą być wykorzystywane na etapie rekonstrukcji modeli fotogrametrycznych przed procesem stereodigitalizacji lub pomiaru DTM. W razie stosowania oprogramowania P-CAP w autografie analitycznym jest generowany plik wymiany danych o nazwie Phorex, który może być bezpośrednio użyty na kolejnych etapach procesu technologicznego tworzenia cyfrowej ortofotomapy (Kaczyński R. 1997).

Dla obszaru wybranego dla projektu badawczego wykonano także zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000, w tej samej skali, w jakiej sfotografowano

w ostatnim okresie obszar całego kraju w ramach programu PHARE. Zdjęcia te zastosowano do:

- przetestowania dokładności pomiarów granic działek rolnych,
- sprawdzenia dokładności i kompletności kartowania budynków i użytków.

Ocena wyników prac z wykorzystaniem tych zdjęć wykazuje, że:

- punkty graniczne, pomierzone jako sygnalizowane punkty naturalne, są wyznaczone z dokładnością wyższą niż  $\pm 0,5$  m; średni błąd wyniósł  $\pm 0,22$  m;
- budynki zostały zlokalizowane z dokładnością około 1 m; wszystkie budynki mogą być wprowadzone do bazy danych na podstawie omawianych zdjęć lotniczych.

Przeprowadzone i opisane w punkcie 5 badania wykazały z całą pewnością, że na podstawie zdjęć w skali 1:26 000 można określać położenie budynków produkcyjnych i mieszkaniowych do celów ewidencji gospodarstw rolnych systemu kontroli. Na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 możliwe jest także wyznaczenie granic działek, użytków i gospodarstw rolnych z dokładnością większą niż  $\pm 50$  cm dla dobrze widocznych punktów załamania granic. Dokładność ta odpowiada dokładności 20 cm, otrzymywanej ze zdjęć w skali 1:10 000.

Gorzej widoczne punkty są wyznaczane z mniejszą dokładnością. Jednakże z całą pewnością można stwierdzić, że dokładność uzyskana metodami fotogrametrycznymi nie jest czynnikiem ograniczającym wykorzystanie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 do pomiarów granic oraz rejestracji budynków rejestru gospodarstw tworzonego w ramach systemu kontroli przestrzeni rolnej.

Do celów testowych sporządzono także, dla tego samego obiektu, ortofotomapę w skali 1:2000 na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000. Treść takich map została przedstawiona na arkuszu sporządzonym bezpośrednio za pomocą systemu Helava. Robocze egzemplarze ortofotomapy o niższej nieco jakości i niższych kosztach wykonano na ploterze HP 700. Zdigitalizowane granice nałożono na robocze ortofotomapy. Granice własności i granice użytków gruntowych pokrywają się jednoznacznie w tych miejscach, w których są wyraźnie widoczne granice użytków. Optymalnym wariantem skalowym systemu kontroli powinna być ortofotomapa w skali 1:5000, opracowana na podstawie zdjęć w skali 1:26 000.

Przykładowe arkusze ortofotomapy obszaru badawczego gminy Słupno sporządzono w systemie Zeiss/Intergraph w Instytucie Geodezji i Kartografii, wykazując jej rzeczywistą wysoką jakość (Wspieranie i poprawa... 1988). Dla tego samego obszaru wydrukowano także przykładowe arkusze na ploterze HP 700, osiągając zadowalająco wysoką jakość. Granice i budynki z pomiarów fotogrametrycznych nałożono na wydrukowane kopie ortofotomapy. Granice działek w przeważającej mierze pokrywają się z

granicami użytków, lecz granice klas gruntów nie zawsze są widoczne na zdjęciach lotniczych. Dla skali opracowania 1:5000 budynki są także możliwe do wyznaczenia na podstawie tych zdjęć lotniczych.

#### **4. 3. Ekonomiczne i kontrolne aspekty wykorzystania ortofotomapy**

Ortofotomapą można się z dużym powodzeniem posłużyć do określenia i aktualizacji użytków w gospodarstwach rolnych na potrzeby systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce. Zaletą stosowania ortofotomapy jest możliwość wyjaśnienia wielu niejasności w procesie kontroli kameralnej, bez wychodzenia w teren. Ponadto zdjęcia lotnicze mogą być wykorzystywane w pracach kameralnych nawet w zimie (Helava U. 1987; Kaczyński R. 1996; Leberl F. 1996; Jarzabek J., Żarkowski A. 1997). Ortofotomapa odzwierciedla wszystkie informacje zawarte na zdjęciu lotniczym; jedynie część z nich jest wykorzystywana w systemie kontroli przestrzeni rolniczej. Pozostałe informacje mogą być wartościowe dla innych dziedzin, takich jak planowanie przestrzenne, projektowanie infrastruktury, ochrony środowiska, sporządzania map podkładowych.

Ortofotomapa może być także kompilowana z mapą wektorową, gdy użytkownik ma trudności z interpretacją treści zdjęć lotniczych. W takim wypadku użytkownik odnosi korzyści z posiadania obu typów map. Najbardziej odpowiednią skalę zdjęć oceniano na podstawie testów wykonanych w tym projekcie badawczym oraz na podstawie innych doświadczeń. Z technicznego punktu widzenia, po konsultacjach z operatorami analogowego i analitycznego sprzętu fotogrametrycznego, skalę zdjęć w granicach 1:18 000–1:20 000 uznano za optymalną. Skala zdjęć jest jednak głównym czynnikiem kosztów w sporządzaniu map i ortofotomap metodami fotogrametrycznymi. Przy skali zdjęć 1:10 000 liczba zdjęć dla tego samego obszaru jest 6,76 razy większa niż przy skali 1:26 000. Dodatkowe prace nie wzrastają liniowo, lecz w stosunku 3,5-krotnym.

Z tych względów skala zdjęć powinna być w miarę możliwości mała, ale musi zapewniać wymaganą dokładność i szczegółowość opracowania. W ramach tego projektu badawczego dowiedziono, że do opracowania map gospodarstw rolnych w skali 1:5000 optymalne są zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000.

Na podstawie wniosków wpływających z przeprowadzonych prac badawczych proponuje się technologię numerycznej ortofotomapy barwnej jako metodę sporządzania map gospodarstw rolnych w Polsce na potrzeby systemu kontroli przestrzeni rolniczej. Istotą tej metody jest zastąpienie analogowej, nie zawsze aktualnej mapy ewidencyjnej w skali 1:5000, ortofotomapą cyfrową, z możliwością uzupełnień wektorowych. Dodatkową zaletą proponowanej metody jest możliwość wykorzystania opracowań fotogrametrycznych o wysokiej dokładności ze względu na stosowanie aerotriangulacji opartej na sieci geodezyjnej I i II klasy. Okoliczność ta

przyczyni się do ustanowienia dokumentacji kartograficznej wielofunkcyjnego rejestru gospodarstw rolnych.

Innym ważnym elementem proponowanej metody jest istnienie i wykorzystanie zdjęć lotniczych istniejących dla obszaru całego kraju w skali 1:26 000. Skala ta jest odpowiednia dla terenów rolnych. Trudno przecenić korzyści wynikające ze stosowania tych zdjęć. Podczas realizacji projektu stwierdzono, iż występują problemy z wykonaniem nowych zdjęć lotniczych w Polsce. Wykorzystanie istniejących zdjęć daje znaczne oszczędności czasu i środków finansowych. Jak już wspomniano, wykonanie nowych zdjęć w Polsce jest utrudnione ze względu na krótki sezon nalotów fotogrametrycznych, brak krajowych możliwości wykonania zdjęć lotniczych na tak dużą skalę, a także czasochłonną procedurę licencyjną.

## 5. EKSPERYMENT BADAWCZY

W celu potwierdzenia słuszności wykorzystania metod fotogrametrycznych do tworzenia systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce przeprowadzono wiele badań i eksperymentów z wykorzystaniem tych metod. Przebadano zakres dokładnościowy barwnych zdjęć lotniczych, tzn. zdjęcia lotnicze w skali 1:5000 jako skalę bardzo precyzyjną i szczegółową oraz zdjęcia w skali 1: 10 000 i 1: 26 000 jako skale optymalne pod względem dokładnościowym, a zarazem bardzo ekonomiczne.

Eksperyment badawczy z wykorzystaniem zdjęć wielkoskalowych 1:5000 był prowadzony w procesie opracowania cyfrowej barwnej ortofotomapy dla gminy Warszawa Rembertów. Na terenie tej gminy występuje wiele gospodarstw rolnych, które w przyszłości znajdą się z całą pewnością w rejestrze gospodarstw prowadzonym w ramach systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce (Konieczny J., Preuss R. 1997; Konieczny J. 1998).

Eksperyment badawczy w przedziale średnich skal barwnych zdjęć lotniczych był prowadzony podczas realizacji tematu finansowanego ze środków Unii Europejskiej „Wspieranie i poprawa katastru na terenach wiejskich”, na których występowała przewaga gospodarstw rolnych (Wspieranie i poprawa... 1988).

Dobór takich właśnie lokalizacji, obejmujących różniące się typy terenu, gwarantuje uzyskanie reprezentatywnych wyników. Wyniki uzyskane w obu eksperymentach badawczych, upoważniają do wyboru metod fotogrametrycznych do zakładania systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce, finansowanego ze środków Unii Europejskiej, przedstawiono poniżej.

### **5. 1. Przydatność wielkoskalowych barwnych zdjęć lotniczych do zakładania systemu kontroli**

W maju 1997 roku na obszar miasta Warszawy wraz z okolicami wykonano w ramach programu PHARE nalot fotogrametryczny i sporządzono zdjęcia lotnicze w skali 1:5000. Do rejestracji zastosowano kamery lotnicze z kompensacją rozmazania obrazu i stożkiem normalnokątnym (ck =305 mm). Dodatkowo wykonano jednoczesną precyzyjną rejestrację środków rzutów do celów aerotriangulacji, pozwalającą na znaczne zmniejszenie liczby koniecznych punktów osnowy polowej. Przestrzenne wyznaczenie położenia środków rzutów wykonano metodą różnicową wyznaczania pozycji techniką GPS względem stacji naziemnych zlokalizowanych w Józefosławiu i Borowcu na punktach osnowy geodezyjnej. Obszar gminy Rembertów zarejestrowano na bloku 82 zdjęć rozmieszczonych w 8 szeregach.

Blok zdjęć na etapie rejestracji został uzbrojony w sygnalizowane punkty osnowy polowej jedynie na obrzeżu. Łącznie zasygnalizowano 16 fotopunktów. Na etapie sporządzenia projektu aerotriangulacji zaprojektowano dodatkowo 10 z-punktów naturalnych, których wysokości wyznaczono z map w skali 1:2000. Wszystkie współrzędne punktów osnowy i pozycji środków rzutów przeliczono z systemu WGS-84 do układu lokalnego miasta Warszawy (W-25), w którym wykonano wyrównanie bloku zdjęć lotniczych. Pomiar ten wykonany został przez Instytut Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej. Obserwacje poprzedzono sporządzeniem projektu lokalizacji punktów wiążących i nowo wyznaczanych w bloku. Punkty te zostały kameralnie zasygnalizowane na przyrządzie do nakłuwania PUG-4 firmy Wild. Proces pomiarowy zdjęć lotniczych na potrzeby aerotriangulacji przeprowadzono na autografie analitycznym P-3 firmy ZEISS, w Zakładzie Fotogrametrii Politechniki Warszawskiej, w systemie P-CAP. Podczas obserwacji realizowano kontrole orientacji wewnętrznej i wzajemnej.

Do wyrównania aerotriangulacji przyjęto następujące kryteria:

- błąd szcztkowy po transformacji afinicznej na znaczkii tlowe nie moze przekroczyć  $\pm 15 \mu\text{m}$ ,
- szcztkowa paralaksa poprzeczna nie moze być większa niż  $\pm 10 \mu\text{m}$ .

Obserwacje poszczególnych stereogramów były archiwizowane w zbiorach odpowiadających poszczególnym fizycznym szeregom. Na potrzeby procesu obliczeniowego generowano pliki obserwacji tlowych punktów na zdjęciach w postaci \*.bng. Obserwacje zakończone w poszczególnych szeregach były przetwarzane programem NADZÓR w celu kompleksowej kontroli danych i przygotowania plików inicjalnych do procesu zasadniczego wyrównania programem PATB-GPS – INPHO Stuttgart. Na wyjściu określono trzy pliki inicjalne, zawierające:

- rem.ori** > przybliżona orientacja zewnętrzna zdjęć,
- rem.tlo** > współrzędne tlowe punktów na zdjęciach,

**rem.wgo** > współrzędne terenowe punktów osnowy.

Obliczenia wykonano, przyjmując następujące kryteria dokładnościowe:

- błąd współrzędnych tłowych na zdjęciu  $\pm 10 \mu\text{m}$ ,
- błąd współrzędnych sytuacyjnych osnowy terenowej  $\pm 5 \text{ cm}$ ,
- błąd współrzędnych wysokościowych osnowy terenowej  $\pm 15 \text{ cm}$ ,
- błąd współrzędnych sytuacyjnych środków rzutów  $\pm 10 \text{ cm}$ ,
- błąd rzędnych środków rzutów  $\pm 15 \text{ cm}$ .

Ostateczne wyniki obliczeń z zastosowaniem tego programu były archiwizowane w plikach o następujących nazwach i zawartości:

**rem.prn** > protokół obliczeń,

**rem.xyz** > współrzędne punktów wyznaczanych,

**rem.ooo** > orientacja zewnętrzna zdjęć,

**rem.pcp** > współrzędne tłowe punktów wykorzystywanych w obliczeniach,

**rem.res** > odchyłki szcztkowe na zdjęciach.

## 5. 2. Charakterystyka dokładności

Ostateczna dokładność wpasowania bloku w połowę osnowę geodezyjną wyniosła:

$m_{\text{sigma}} = \pm 6,7 \mu\text{m}$ , co odpowiada  $m_p = \pm 3,5 \text{ cm}$  w terenie.

W pliku **rem.prn** są podane indywidualne odchyłki na poszczególnych punktach osnowy i środkach rzutów i wynoszą one odpowiednio (Konieczny J. 1998).

Odchyłki na punktach osnowy i środkach rzutów (wydruk)

*Coordinates and residuals*

-----  
in units of terrain system (m)

### *horizontal control points*

<i>point-no.</i>	<i>rx</i>	<i>ry</i>	<i>sds</i>	<i>check</i>
20	0,008	0,008	1	..
22	0,033	0,025	1	..
23	0,001	- 0,024	1	..
24	0,010	0,011	1	..
25	0,058	0,040	1	..
26	-0,076	0,024	1	..
27	-0,019	0,056	1	..



28	0,024	- 0,060	1	..
29	-0,038	0,080	1	..
30	-0,030	- 0,043	1	..
34	0,018	- 0,011	1	..
35	-0,020	- 0,040	1	..
38	0,036	- 0,113	1	..
39	-0,026	0,048	1	..
43	0,032	- 0,008	1	..
44	-0,012	0,007	1	..

***vertical control points***

<i>point-no.</i>	<i>rz</i>	<i>sds</i>	<i>check</i>
20	- 0,019	1	.
22	- 0,044	1	.
23	0,052	1	.
24	- 0,018	1	.
25	- 0,034	1	.
26	0,106	1	.
27	- 0,043	1	.
28	0,040	1	.
29	0,055	1	.
30	- 0,048	1	.
34	0,066	1	.
35	- 0,078	1	.
38	0,035	1	.
39	- 0,086	1	.
43	0,046	1	.
44	- 0,080	1	.
503	0,188	1	.
2000	0,065	1	.
2002	-0,138	1	.
2103	0,054	1	.
2200	-0,013	1	.
2202	0,037	1	.
2206	-0,054	1	.
2207	-0,119	1	.
2208	0,028	1	.

Przedstawione zestawienie wskazuje, że parametry wyrównania zostały właściwie dobrane. Wartości krytyczne (odchyłki maksymalne) nie mają charakteru błędów grubych i nie wymagają poprawek.

### 5. 3. Przydatność średnioskalowych barwnych zdjęć lotniczych do zakładania systemu kontroli

Badanie przydatności średnioskalowych barwnych zdjęć lotniczych do tworzenia wielofunkcyjnego rejestru gospodarstw rolnych było prowadzone pod kątem poszukiwania optymalnej skali zdjęć pod względem ekonomicznym, przy jednoczesnym spełnieniu warunku wysokiej precyzji wyznaczenia powierzchni działek jednolitej uprawy rolnej w obrębie danego gospodarstwa rolnego. Przyjęto założenie, że powierzchnia taka będzie wyliczana metodą analityczną, a średni błąd jej wyznaczenia nie będzie większy niż 0,5% wyznaczonej powierzchni. Element powierzchniowy, odnoszący się prawie wyłącznie do granic działek jednolitej uprawy w obrębie danego gospodarstwa rolnego, ma istotne znaczenie w aspekcie wniosków i rozliczeń subwencyjnych. Również dokładność określenia powierzchni dla różnych jej typów jest ważna. Okoliczności te sprawiły, że koncepcja zakłada użycie jednorodnych dokładnościowo metod fotogrametrycznych do tych celów jako dokładniejszych, zamiast metod mniej dokładnych, jakie umożliwia ewidencja gruntów.

(Trautsolt St. 1985), przeprowadzając analizę dokładności położenia punktu wyznaczającego granicę działki, na terenach rolnych, w wyniku prac polowych przy zakładaniu ewidencji gruntów metodą pomiarów bezpośrednich, określił realną dokładność wyznaczenia takiego punktu, w odniesieniu do terenowej osnowy geodezyjnej III klasy, na  $\pm 1,03$  m.

Z instrukcji G-4 wynika, że punkt załamania konturów użytków gruntowych i konturów klasyfikacyjnych, jako szczegół terenowy III grupy dokładnościowej, powinien być określony z dokładnością  $\pm 0,50$  m względem najbliższych elementów poziomej osnowy geodezyjnej, w wyniku pomiarów bezpośrednich. Ten rodzaj granic stanowi przedmiot podstawowego zainteresowania wielofunkcyjnego rejestru gospodarstw rolnych w znacznie większym stopniu niż obecne granice ewidencyjne działek gospodarstwa rolnego, uprawnionego do występowania o subwencje Unii Europejskiej. Tymczasem średni błąd pomiaru niesygnalizowanego punktu załamania granicy wyodrębnionego gospodarstwa rolnego lub punktów załamania konturów użytków gruntowych i konturów klasyfikacyjnych metodami fotogrametrycznymi odbywa się z jednorodną średnią dokładnością  $\pm 0,62$  m w analitycznym opracowaniu wektorowym ze zdjęć lotniczych w skali 1:26 000. Narożniki budynków oraz punkty załamania trwałego ogrodzenia (płotów) są wyznaczane tymi samymi metodami pomiarów fotogrametrycznych, również ze zdjęć lotniczych w skali 1:26 000, z jednorodną średnią dokładnością  $\pm 0,19$  m. Dla skal większych dokładność wyznaczenia współrzędnych rozpatrywanych punktów rośnie. Przykłady takich dokładności omówiono dla poszczególnych eksperymentów, a także zestawiono w tabeli 3.

Należy dodać, że mapy ewidencyjne opracowane na podstawie analogowej fotomapy ponad 30 lat temu zawierały w swojej treści budynki. Pozostałe mapy ewidencyjne opracowane na podstawie bezpośrednich pomiarów terenowych żadnych budynków nie zawierały i nie zawierają do tej pory.

Tabela 3

Średnia dokładność fotogrametryczna  
*Average photogrammetric accuracy*

Skala zdjęć <i>Photo scale</i>	Dokładność fotogrametryczna <i>Photogrammetric accuracy</i> $\sigma_{xy} \times$ skala zdjęcia <i>photo scale</i> (cm)	Punkt mierzony <i>Measured point</i>	Średnia dokładność identyfikacji*) <i>Average identification accuracy</i> $\times$ skala zdjęcia $\times$ <i>photo scale</i> (cm)	Sumaryczna dokładność <i>Total accuracy</i> (cm)
1	2	3	4	5
5 000	$\pm 3,35$	narożnik budynku <i>building corner</i>	$\pm 9,5$	$\pm 10,07$
		skrzyżowanie miedz <i>balk intersection</i>	$\pm 60$	$\pm 60,09$
15 000	$\pm 10,05$	narożnik budynku <i>building corner</i>	$\pm 9,5$	$\pm 13,83$
		skrzyżowanie miedz <i>balk intersection</i>	$\pm 60$	$\pm 60,84$
26 000	$\pm 16,75$	narożnik budynku <i>building corner</i>	$\pm 9,5$	$\pm 19,26$
		skrzyżowanie miedz <i>balk intersection</i>	$\pm 60$	$\pm 62,29$

\*) Dane zawarte w kol. 4 tabeli wyliczono na podstawie (Waldhäusl P. 1980).

Wybór metod fotogrametrycznych w przedkładanej koncepcji podyktowany był także faktem, że dzięki nim jest możliwe analityczne wyznaczenie każdej, najmniejszej nawet powierzchni z dokładnością analityczną, znacznie wyższą niż jest to możliwe na podstawie analogowych map ewidencyjnych. Metody fotogrametrii numerycznej, a także cyfrowej, umożliwiają (jako jedyne w chwili obecnej) obliczenie analityczne powierzchni konturów użytków gruntowych i konturów klasyfikacyjnych, a

więc powierzchni uprawowych, które są przedmiotem subsydiów Unii Europejskiej. Zapewniają one wysoką dokładność wyznaczenia takiej powierzchni, bez względu na stopień skomplikowania kształtu granic danego użytku.

Metody te umożliwiają bowiem pomiar współrzędnych dowolnej liczby punktów załamania granic tych konturów na modelu stereoskopowym, utworzonym ze zdjęć lotniczych w skali 1:26 000, z dokładnością  $m_s(xy) = \pm 0,62$  m.

Ze wzoru na dokładność wyznaczania powierzchni metodą analityczną (Trautsolt St. 1985),

$$m_p = m_s \sqrt{P} \sqrt{(1+k^2)} : 2k$$

gdzie:

$$m_s = \sqrt{m_x^2 + m_y^2},$$

$P$  = powierzchnia obliczana,

$k = a:b$  (stosunek najdłuższych prostopadłych przekątnych konturu).

Wyliczamy, że metodami fotogrametrycznymi powierzchnia np. 3 ha określonego użytku gruntowego będzie obliczona z dokładnością  $m_p = \pm 107$  m<sup>2</sup>, co stanowi **0,36%** całkowitej powierzchni.

$$m_p = \pm 0,62 \text{ m} \sqrt{30\,000 \text{ m}^2} \sqrt{1} = \pm 0,62 \text{ m} \cdot 173 \text{ m} = \pm 107 \text{ m}^2 \text{ (zaokrąglono do metrów)}$$

dla uproszczenia rachunku przyjęto, że  $a=b$  oraz  $k=1$ .

Przyjmując założenie, że punkty załamania granic konturów użytków i klas bonitacyjnych gruntów zawarte w analogowym zasobie map ewidencyjnych mają współrzędne, ich położenie  $(xy)$ , określone z dokładnością  $\pm 1,03$  m, tak jak to podaje (Trautsolt St. 1985) dla granic działek ewidencyjnych, powierzchnię tego samego użytku (3 ha) można by wyliczyć metodami analitycznymi z dokładnością  $m_p = \pm 178$  m<sup>2</sup>, co stanowi **0,59%** powierzchni całkowitej.

$$m_p = \pm 1,03 \text{ m} \sqrt{30\,000 \text{ m}^2} \sqrt{1} = \pm 1,03 \text{ m} \cdot 173 \text{ m} = \pm 178 \text{ m}^2$$

W takiej sytuacji można by osiągnąć dokładność wyliczenia powierzchni konturu użytku lub klasy gruntu prawie o 66% niższą w stosunku do tej samej powierzchni wyliczonej metodami fotogrametrycznymi.

Położenie punktów załamania granic konturów użytków i klas gruntów, znajdujące się w zasobie ewidencyjnym, nie zostało określone za pomocą współrzędnych  $(xy)$ , dlatego wyznaczenie powierzchni znajdującej się w takich granicach jest możliwe jedynie z dokładnością określoną w Instrukcji technicznej Ministerstwa Rolnictwa, cz. I. Instrukcja ta określa (w załączniku nr 7, tab. VII) dopuszczalne dla mapy 1:5000 i powierzchni 3 ha różnice dwukrotnego pomiaru powierzchni  $d_p$  obliczonej sposobem graficznym i kombinowanym. W tabeli odczytujemy, że dla powierzchni użytku 3 ha i skali mapy ewidencyjnej 1:5000  $d_p = \pm 426$  m<sup>2</sup>.

W stosunku do powierzchni tego samego użytku lub klasy gruntów wyznaczonej metodami fotogrametrycznymi dokładność jej określenia jest czterokrotnie niższa (gorsza) i stanowi 1,4% całej potencjalnie subsydiowanej powierzchni. Jest to błąd zbyt duży i niedopuszczalny przy występowaniu o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

#### Opis prac wykonanych w ramach projektu badawczego

Dla obszaru pilotowego gminy Słupno wykonano następujące prace:

- badanie archiwów,
- identyfikację granic własności,
- sygnalizację punktów załamania granic,
- zdjęcia lotnicze,
- aerotriangulację,
- pomiar i rejestrację elementów treści mapy ewidencji gruntów,
- przetwarzanie danych,
- kontrolę terenową i uzupełnienie treści mapy,
- opracowanie ortofotomapy,
- kompilację granic własności.

Do badań wykorzystano materiały archiwalne Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Płocku. Były to oryginalne arkusze map obszaru gminy Słupno w skali 1:5000, na planszach aluminiowych, które wykorzystano do digitalizacji:

- granic administracyjnych (obrubów, wsi),
- granic działek,
- granic użytków,
- mapy klasyfikacji gleb i zbiory digitalizacji granic klas gleb.

Baza danych osnowy, zawierająca współrzędne punktów kontrolnych i punktów granicznych wsi pozyskane z zasobów Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji, została utworzona podczas realizacji projektu. Do bazy danych wprowadzono punkty, a następnie poprowadzono między nimi linie. Tak utworzoną bazę danych włączono do programu EWMAPA. Wykonano ręczną digitalizację granic działek za pomocą elektromechanicznego digitizera KAR-1, który może być wykorzystany do sporządzenia map na planszach aluminiowych. Wektoryzację danych przeprowadzono za pomocą programu EWMAPA. Zdigitalizowane dane przetransformowano do układu współrzędnych 65, wykorzystując punkty osnowy jako punkty wspólne, z dopuszczalnym błędem średnim  $\pm 0,4$  m.

#### Tworzenie bazy danych

- wprowadzono poligony działek i konturów glebowych,
- połączono wszystkie wsie położone w ramach obszaru eksperymentalnego.

Tekstową bazę danych bez modyfikacji i aktualizacji otrzymano z Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji.

#### Identyfikacja granic

Stabilizowane punkty graniczne, wyznaczające granice administracyjne, zidentyfikowano w terenie na podstawie dokumentów geodezyjnych otrzymanych z Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Odnalezione w terenie punkty graniczne zaznaczono drewnianymi palikami w celu ich późniejszej sygnalizacji. W tabeli 4 zawarto informację o liczbie odnalezionych punktów granicznych. Punkty graniczne wyznaczające granice działek zidentyfikowano w ten sam sposób, z wyjątkiem obszarów zabudowanych, gdzie prace ograniczono do granic obszaru. W podobny sposób zidentyfikowano wszystkie punkty osnowy geodezyjnej.

Tabela 4  
Kontrola znaków granicznych wsi i działek odnalezionych w terenie  
*Verification of village and parcel marks found in the field*

Nazwa wsi <i>Village name</i>	Znaki graniczne wsi <i>Village boundary marks</i>				Znaki graniczne działek <i>Parcel boundary marks</i>			
	Znale- zione <i>found</i>	nie znale- zione <i>not found</i>	niewi- doczne <i>invisible</i>	razem <i>total</i>	znale- zione <i>found</i>	nie znale- zione <i>not found</i>	niewi- doczne <i>invisible</i>	razem <i>total</i>
Miszewko Strze.	9	15	-	24	7	26	2	33
Miszewko Stef.	6	20	1	26	7	9	3	16
Samborz	22	5	2	27	-	-	-	-
Ramutowo	15	9	2	24	8	6	1	12
Świecieniec	5	6	3	11	8	5	2	13
Barcikowo Płd.	9	24	3	33	-	-	-	-
Barcikowo Płn.	4	7	-	11	-	-	-	-
Mijakowo	5	3	2	8	6	3	1	12
Szeligi Wsch.	4	13	-	17	2	10	-	12
Szeligi Zach.	1	5	-	6	-	-	-	-
Słupno Płn.	4	17	1	21	23	7	9	30
Słupno Płd.	12	11	2	23	8	1	2	9
Razem <i>Total</i>	96	136	13	232	69	68	20	137
Łącznie - <i>grand total</i>								
Znalezionych - <i>found</i>				165 = 44,7%				
Nie znalezionych - <i>not found</i>				204				
Ogółem wszystkich punktów - <i>total of all boundary marks</i>				369				

### Sygnalizacja

Wszystkie zidentyfikowane graniczniki oznaczono sygnałami w kształcie krzyży. Zasygnalizowano także wszystkie geodezyjne punkty kontrolne na granicach fotografowanego obszaru oraz odpowiednią liczbę punktów na tym obszarze. Użyte wymiary sygnałów (15x60 cm) teoretycznie wystarczają dla skali zdjęć 1:10 000. Sygnalizację tę wykonano w ciągu jednego tygodnia, na początku sezonu, tzn. 1-7 kwietnia 1997 roku. Prace poprowadzono przed pokryciem się drzew listowiem. Wszystkie znalezione i sygnalizowane punkty graniczne zaznaczono na mapach katastralnych.

### Zdjęcia lotnicze

Zdjęcia lotnicze dla obszaru wielkości gminy Słupno to mały, lecz bardzo ważny fragment działalności w ramach projektu. Liczba potrzebnych zdjęć była niewielka, dlatego zdecydowano się, oprócz wykorzystania zdjęć wykonanych w ramach programu PHARE, zlecić prace związane z wykonaniem zdjęć niezależnych firmie niemieckiej SIG Aerial Survey GmbH, Saarbrücken. Firma ta zastosowała nowoczesną kamerę ZEISS LMK 3000 z zawieszeniem żyroskopowym i z nowoczesnym systemem nawigacyjnym na pokładzie samolotu Cessna TU 206 Computer Coordinated Navigation System CCNS-4. Zdjęcia wykonano 14 maja 1997 roku w skalach 1:10 000 i 26 000. Lot odbył się ponad 5 tygodni po sygnalizacji i 2 tygodnie po pokryciu się drzew listowiem. Powodem zwłoki w wykonaniu zdjęć była zła pogoda. Znaki sygnalizacyjne były sprawdzane i naprawiane co tydzień w celu zminimalizowania ryzyka ich uszkodzenia lub braku widoczności. Zdjęcia lotnicze w skalach 1:10 000 i 1:26 000 wykonano na barwnym filmie negatywowym KODAK 2448.

### Aerotriangulacja

Aerotriangulację dla obszaru pilotowego gminy Słupno przeprowadzono na autografie analitycznym WILD BC2, w firmie Kampsax Polska w Warszawie. Instrument ten wyposażono w najnowsze oprogramowanie firmy Leica. Oprogramowanie firmy Kampsax Geoplan wykorzystane do wyrównania aerotriangulacji jest oparte na metodzie wyrównania niezależnych wiązek.

Wyniki aerotriangulacji wykazują, że spośród 165 sygnalizowanych punktów 132 punkty (80%) zostały odnalezione na zdjęciach. Jest to wynik normalny, osiągnięty jedynie dzięki temu, że 2-3 dni przed nalotem sygnały zostały sprawdzone w terenie. Jednakże spośród 132 znalezionych punktów 21 nie mogło być pomierzonych przez obserwatora z powodu zbyt małych rozmiarów sygnału (15x60 cm). Sygnał w kształcie krzyża powinien być widziany jako krzyż, gdyż tylko wówczas obiekt może być dokładnie

zaobserwowany. Mały sygnał był jedynie obserwowany jako kropka; stąd wniosek, iż dla stosowanej skali zdjęć 1:26 000 właściwe byłyby rozmiary krzyża 15x100 cm. Średni błąd wyznaczenia współrzędnych punktów metodą aerotriangulacji wyniósł  $\pm 5$  cm, a dokładność pomiarów punktów sygnalizowanych była wyższa niż  $\pm 20$  cm.

#### 5. 4. Pomiar i rejestracja elementów treści rejestru gospodarstw

W procesie tworzenia bazy danych rejestrowano i kodowano elementy treści systemu kontroli, wykazane w tabeli 5:

- sygnalizowane punkty załamania granic,
- widoczne i uczytelnione niesygnalizowane punkty załamania granic,
- budynki,
- użytki.

Tabela 5

Treści bazy danych systemu kontroli na podstawie mapy ewidencji  
gruntów lub ortofotomapy

*Data base content of the control system based on land register  
map or orthophotomap*

Elementy treści bazy danych (encje) <i>Content of database (entities)</i>	Mapa ewidencji gruntów <i>Cadastral map</i>	Ortofotomapa <i>Orthophotomap</i>
Granice zwartych gospodarstw rolnych <i>Farm boundaries</i>	istnieją częściowo <i>partly exist</i>	granica widoczna na zdjęciu <i>boundary visible on photography</i>
Granice działek rolnych <i>Parcel boundaries</i>	istnieją w dobrym stanie <i>exist in good condition</i>	granica widoczna na zdjęciu <i>boundary visible on photography</i>
Granice klas gleb <i>Soil clas baundaries</i>	istnieją <i>exist</i>	nie istnieją na zdjęciu <i>not exist on photography</i>



Wydzielenia rodzajów upraw rolnych <i>Selection of different crops</i>	nie aktualizowane <i>not updated</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Sady <i>Orchards</i>	wydzielane <i>selected</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Użytki leśne <i>Forests</i>	nie aktualizowane <i>not updated</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Plantacje chmielu <i>Hop-fields</i>	nie wydzielane <i>not selected</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Inne <i>Other</i>	różnie <i>variously</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Nieużytki <i>Wasteland</i>	nie aktualizowane <i>not updated</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Budynki produkcyjne <i>Farm buildings</i>	nie istnieją na mapie <i>not exist on maps</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Szklarnie <i>Glasshouses</i>	nie istnieją na mapie <i>not exist on maps</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Budynki mieszkalne <i>Dwelling houses</i>	nie istnieją na mapie <i>not exist on maps</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Podwórza gospodarcze <i>Farm yards</i>	istnieją jako wydzielenie <i>exist as selection</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Drogi <i>Roads</i>	istnieją jako wydzielenie <i>exists as selection</i>	wyraźnie widoczne na zdjęciu <i>clearly seen on photography</i>
Infrastruktura techniczna gospodarstw <i>Technical infrastructure of farms</i>	nie istnieje na mapie <i>not exist on maps</i>	widoczne na zdjęciu <i>visible on photography</i>

<p>Precyzja położenia: <i>Location accuracy:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• punktów ograniczających gospodarstwo rolne <i>of farm boundary points</i></li> <li>• punktów załamania granic działek <i>of parcel boundary points</i></li> <li>• punktów załamania granic użytków <i>of arable land boundaries</i></li> <li>• punktów załamania obrysów budynków <i>of building points</i></li> <li>• punktów infrastruktury technicznej <i>of technical infrastructure points</i></li> </ul>	<p><math>\pm 0,5 \text{ m} - \pm 4 \text{ m}</math> (większość) <math>i &lt; \pm 4 \text{ m}</math> (majority)</p> <p><math>\pm 0,5 \text{ m} - \pm 4 \text{ m}</math> (większość) <math>i &lt; \pm 4 \text{ m}</math> (majority)</p> <p><math>\pm 0,5 \text{ m} - \pm 4 \text{ m}</math> (większość) <math>i &lt; \pm 4 \text{ m}</math> (majority)</p> <p>nie istnieją na mapie <i>not exist on maps</i></p> <p>nie istnieją na mapie <i>not exist on maps</i></p>	<p>dla wszystkich punktów granic na ortofotomapach obowiązują niżej podane dokładności: <i>for all boundary points on orthophotomaps the following accuracy is valid:</i></p> <p><math>\pm 0,03 \text{ m} - \pm 0,10 \text{ m}</math> dla ortofotomapy 1:1 000 <i>for orthophotomap 1:1 000</i></p> <p>oraz/<i>and</i></p> <p><math>\pm 0,60 \text{ m} - \pm 1,00 \text{ m}</math> dla ortofotomapy 1:5 000 <i>for orthophotomap 1:5 000</i></p>
--	--	--

Wykorzystano następujące elementy terenowe wyznaczające granice gospodarstw rolnych: ogrodzenia, żywopłoty, rowy, mury, strumienie, drogi, groble, granice rolniczego użytkowania ziemi. Do lokalizacji tych granic wykorzystano istniejące mapy ewidencyjne.

W celu łączenia elementów przestrzennych z odpowiadającymi im atrybutami elementy te muszą być wyposażone w jednoznaczny identyfikator. Identyfikatorem takim jest zawsze numer gospodarstwa rolnego, dlatego podczas rejestracji szczegółów terenowych należy ten identyfikator dodawać. Proces ten jest nazywany kodowaniem elementów, a identyfikator jest kluczem do połączenia informacji przestrzennej z atrybutami. Rejestrowano

szczegóły na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 dla obszaru testowego. Do tej pracy wykorzystano udoskonalone autografy analityczne WILD BC2. Po zakończeniu rejestracji danych wprowadzono je do pakietów oprogramowania EWMAPA i MapInfo w formacie wektorowym DXF.

Mapy utworzone na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000, sprawdzone w terenie, cechują się dużą dokładnością. Do ich weryfikacji wykorzystano istniejące mapy w skali 1:2000. Stwierdzono bardzo dużą liczbę zarejestrowanych szczegółów. Uzupełnienie jest potrzebne jedynie wówczas, gdy elementy terenowe nie mogą być uzyskane ze zdjęć lotniczych, np. zasłonięte punkty sygnalizowane. Granice uzupełniono metodą bezpośrednich geodezyjnych pomiarów terenowych przez dowiązywanie do graniczników lub punktów geodezyjnych instrumentem Total Station lub GPS, a informację o budynkach uzyskiwano przez wywiady terenowe.

Ortofotomapy cyfrowe dla celów badawczych opracowano ze zdjęć lotniczych w obu skalach pokrywających w przybliżeniu cały obszar testowy. Ortofotomapy w skali 1:2000 opracowano ze zdjęć lotniczych w skali 1:10 000. Do ich utworzenia wykorzystano system Leica Helava. Wielkość piksela skanowania zdjęć lotniczych w tym teście wynosiła 30µm. Ortofotomapy w skali 1:5000 na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 opracował Instytut Geodezji i Kartografii przy użyciu systemu Zeiss/Intergraph.

Granice własności dla obszaru badanego, zdigitalizowane z istniejących map ewidencyjnych, porównano z granicami pochodzącymi z opracowania fotogrametrycznego na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000. Porównania tego dokonano kilkoma metodami, w celu sprawdzenia dokładności map ewidencyjnych w skali 1:5000, a także w celu zoptymalizowania metody:

- zdigitalizowane granice własności są porównywane z granicami fotogrametrycznymi bez dostosowania;
- zdigitalizowane granice własności są porównywane z granicami fotogrametrycznymi poprzez dostosowanie na sygnalizowanych punktach granicznych, co oznacza, iż istniejące na mapach ewidencyjnych granice są korygowane w wyniku dostosowania do granic wyznaczonych metodą fotogrametryczną;
- zdigitalizowane granice własności są porównywane z granicami fotogrametrycznymi poprzez dostosowanie na sygnalizowanych punktach granicznych oraz do dodatkowo wybranych granic użytków;
- zdigitalizowane granice własności zostały porównane z wynikami kartowania fotogrametrycznego na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 oraz z ortofotomapami.

### 5. 5. Porównanie położenia granic działek wyznaczonych fotogrametrycznie i na podstawie digitalizacji mapy ewidencyjnej

Tabela 6

#### Porównanie położenia granic działek Comparison of parcel boundary location

* Arkusze mapy Map sheet	Porównanie granic działek Parcel boundary comparison (Rozbieżność w metrach) (Discrepancy in metres)					Nowe (+) & zlikwidowane (-) działki New(+) & extinct(-) parcels	Uwagi Remarks
	0-1 m	1-2 m	2-4 m	pow.4 m over 4 m	razem total		
554	65	13	2	6	86	-13	Ark,Sheet 5544
555	63	9	4	11	87	-22	Ark,Sheet 5522
556/557/564	46	4	2	-	52		
565	93	8	21	3	125	+2	
566	82	12	14	5	113		
567	51	18	9	2	80		Ark.Sheet 5631
574	8	-	-	-	8		
575	48	26	17	31	122		
576	56	14	22	1	93		Obszar wokół rafinerii
577	103	24	12	11	150		wyjątkowo zły
585/586	21	19	10	4	54		Area around refinery tanks
587	19	6	9	1	35		is unusually bad
Razem Total	658	153	122	75	1008		
Procent zbadanych elementów Percent of total elements	65,3	15,2	12,1	7,4	100		
* Uwaga: łącznie 44 arkusze lub ich części pokrywają obszar projektu badawczego. * Note: a total of 44 sheets/part sheets covers the project area.							

Porównanie wykazuje, że 80% linii granicznych ze zdigitalizowanej mapy ewidencyjnej w skali 1:5000 pokrywa się z nowymi liniami wykreślonymi na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000 w granicach

dokładności położenia  $\pm 2$  m, co stanowi  $\pm 0,4$  mm w skali mapy, a w 92,6% w granicach 4 m. W eksperymencie tym porównano ponad 1000 granic. W 65% występuje zgodność w granicach  $\pm 1$  m, w 80% w granicach  $\pm 2$  m, w ponad 92% w granicach  $\pm 4$  m; jedynie 7% granic nie zgadza się, wykazując błędy grube. Przy digitalizacji mapy ewidencyjnej w skali 1:5000 jako błąd graniczny przyjmuje się  $\pm 2$  m.

Błędy grube dokładniej sprawdzono w terenie. Wykryto następujące przyczyny ich występowania:

- dwie działki należały do jednego właściciela, który usunął granicę,
- właściciele uzgodnili wspólne użytkowanie sąsiadujących działek z powodów praktycznych,
- istniejąca mapa ewidencyjna nie jest aktualizowana,
- istniejąca mapa ewidencyjna zawiera błędy.

Zdigitalizowane granice połączono z granicami wyznaczonymi metodami fotogrametrycznymi przez dostosowanie do sygnalizowanych punktów granicznych, co oznacza, iż istniejące na mapie granice zostały poprawione w wyniku dostosowania do wszystkich wyznaczonych fotogrametrycznie punktów granicznych. Granice te połączono z granicami fotogrametrycznymi przez dostosowanie do sygnalizowanych punktów granicznych i do wybranych, dobrze widocznych punktów terenowych. Niektóre granice są poprawione, lecz zwykle poprawka ta jest niewielka.

Metoda połączenia numerycznej mapy katastralnej z mapą fotogrametryczną bez dostosowania daje dobry rezultat. Nie wykryto błędów systematycznych, które można by poprawić przez dostosowanie. Stwierdzono, że dokładność istniejącej mapy ewidencyjnej w skali 1:5000 jest lepsza niż informacja otrzymana z urzędowych źródeł na początku realizacji projektu badawczego, lecz ze względu na stosunkowo mały obszar testowy wyciąganie wniosków o stanie polskich map ewidencyjnych na obszarze całego kraju pod względem kompletności, dokładności i aktualności nie jest możliwe.

## **5. 6. Ocena wyników**

Założeniem eksperymentu było poszukiwanie efektywnej i niedrogiej technologii kartowania gospodarstw rolnych w Polsce w ramach tworzenia systemu kontroli przestrzeni rolniczej. W wybranym powiecie zostanie zainstalowany prosty skomputeryzowany system do zbierania i przetwarzania danych dla rejestru gospodarstw. Na podstawie analizy technicznej i ekonomicznej różnych badanych wariantów przygotowano zalecenia udoskonalenia aktualnych przepisów prawnych, technicznych i organizacyjnych oraz opracowano szczegółowe wytyczne do opracowania systemu kontroli przestrzeni rolniczej.

Podczas badań uzyskano następujące wyniki:

- oceniono różne technologie opracowania map gospodarstw rolnych;

- określono zalecane technologie, dostosowane do sporządzania cyfrowych map katastralnych obszarów wiejskich w Polsce, z uwzględnieniem aspektów systemu kontroli;
- na podstawie wyników projektu opracowano zalecenia do aktualizacji i udoskonalenia ważnych standardów technicznych i przepisów prawnych;
- propagowano nowoczesne metody tworzenia map gospodarstw rolnych, w tym techniki fotogrametryczne stosowane w systemach kontroli;
- przeszkolono personel w zakresie stosowania metod fotogrametrycznych.

Prace na obszarze testowym wykonano, wykorzystując głównie metody fotogrametryczne. Metody te przebadano pod kątem sporządzenia dwóch typów map: mapy wektorowej i ortofotomapy. Pierwsza część procesu jest w obu wypadkach taka sama, mapy różnią się tylko szczegółowością treści. Proces sporządzania map poddano szczegółowemu badaniu w celu określenia najbardziej efektywnych i ekonomicznych rozwiązań. Ocenę metody fotogrametrycznej przebadanej w ramach projektu przedstawiono poniżej.

#### Ocena istniejących map ewidencyjnych

Istniejące mapy ewidencyjne poddano ocenie jedynie w zakresie dokładności granic. Na mapie znajdują się dwa typy granic: granice zdigitalizowane z map w skali 1:5000 oraz granice określone na podstawie współrzędnych uzyskanych z dokumentów Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Dokładność digitalizacji map miała wartości standardowe. Rzeczywistą dokładność istniejących granic użytków przebadano przez porównanie z granicami użytków wykreślonymi na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000. Dokładność pomierzonych fotogrametrycznie granic użytków wykazuje znacznie większe zgodności ze stanem faktycznym, niż ich przebieg na istniejących mapach ewidencyjnych.

#### Ocena cyfrowej mapy fotogrametrycznej

Sieć punktów osnowy I i II klasy w Polsce jest bardzo gęsta, z odległościami rzędu 1 km. Taka gęstość jest wystarczająca do dowiązania punktów osnowy fotogrametrycznej przy zdjęciach lotniczych w skali 1:10 000 lub mniejszej. Dokładność tej osnowy jest zadowalająca dla tej skali zdjęć. Nie zaleca się użycia punktów osnowy niższej klasy. Punkty osnowy I i II klasy powinny być zasygnalizowane przed nalotem, gdyż potrzebne są ich współrzędne  $x$ ,  $y$ ,  $z$  do wyrównania bloku aerotriangulacji. Jeśli wykorzystuje się zdjęcia archiwalne, należy na nich wybrać dobrze widoczne szczegóły terenowe jako fotopunkty i pomierzyć je w terenie z punktów osnowy geodezyjnej I lub II klasy.

Celem sygnalizacji jest takie oznaczenie punktów, aby mogły one być jednoznacznie pomierzone podczas opracowań fotogrametrycznych na zdjęciach lotniczych. Z wykonanych testów wyciągnięto wniosek, iż znak

sygnalizacyjny powinien być większy niż jego wymiary teoretyczne, aby był dobrze widoczny jako wyraźny krzyż. Zalecane wymiary znaków sygnalizacyjnych w kształcie krzyża podano w tabeli 7.

Tabela 7  
Wymiary znaków sygnalizacyjnych w zależności od skali zdjęć  
*Premark size in relation to photoscale*

Wymiary znaku sygnalizacyjnego <i>Size of premark</i>	Skala zdjęć lotniczych <i>Photo scale</i>
15x100 cm	1:10 000
15x130 cm	1:15 000
15x160 cm	1:20 000
20x200 cm	1:25 000

Zdjęcia lotnicze są najbardziej krytycznym etapem sporządzania map metodą fotogrametryczną. Najlepszą porą do wykonania zdjęć jest wiosna, przed pokryciem się drzew listowiem. Zdjęcia muszą być dobrze wykonane podczas pierwszego nalotu, gdyż w razie błędów może nie być już okazji do ich skorygowania. Znaki sygnalizacyjne mogą zniknąć, a liście zakryją teren. Test na obszarze badawczym wykazał trudności w wykonaniu nowych zdjęć lotniczych, zatem należy wykorzystywać istniejące zasoby zdjęć, wykonane w ramach programu PHARE dla obszaru całego kraju.

Omawiany projekt badawczy był pierwszym tego rodzaju projektem dla operatorów autografów analitycznych. Szczegółowe instrukcje przygotowane do wykonania prac były niezbędne. Na podstawie uzyskanych doświadczeń należy opracować bardziej szczegółowe wytyczne, uwzględniające specyficzne wymagania dotyczące zmodernizowanej mapy gospodarstw rolnych. W toku prac badawczych stwierdzono, że często aktualne użytkowanie terenu, zarejestrowane na barwnych zdjęciach lotniczych, różni się od użytków występujących na istniejących nie aktualizowanych mapach ewidencyjnych.

Po zarejestrowaniu szczegółów terenowych na autografie analitycznym dane cyfrowe były zamieniane na format wektorowy DXF. Te zbiory importowano do pakietu MapInfo, gdzie zamieniano je na format tego oprogramowania. Utworzono 12 różnych zbiorów podzielonych według użytkowania terenu. Zbiory dotyczące użytkowania terenu nie były kodowane według cech. W przyszłości niektórym z nich należy nadać numery identyfikacyjne działek je pokrywających oraz numery gospodarstw rolnych, tak jak to uczyniono dla budynków we wsi Słupno. Ze zbioru EWMAPA zaimportowano informację wektorową, wykorzystując MapInfo Interchange Format. Informacja ta została także zakodowana według cech. Zawierała ona wszystkie działki ewidencyjne w granicach gminy.

W ramach oprogramowania MapInfo działki na obszarze testowym połączono z tekstową bazą danych, zawierającą informację o właścicielach, glebach i prawnych aspektach działek. Dzięki temu było możliwe łatwe zebranie informacji o działkach. Połączenie między tekstową bazą danych i wektorową bazą danych zapewniał numer działki ewidencyjnej, będący jednoznacznym numerem identyfikacyjnym. Od chwili wykonania tego połączenia różne dane mogą być przeglądane i wybierane wieloma sposobami w celu rozwiązywania praktycznych problemów i uzyskiwania odpowiedzi w systemie kontroli. Oprogramowanie MapInfo ma wiele narzędzi analizy przestrzennej oraz standardowy język zapytań (SQL), umożliwiający wybór i przeglądanie danych.

## **6. FUNKCJE KONTROLNE SYSTEMU ORAZ AKTUALIZACJA BAZ DANYCH Z WYKORZYSTANIEM FOTOGRAMETRII**

### **6. 1. Funkcje kontrolne systemu**

Modernizacja polskiego rolnictwa w okresie przystosowania do członkostwa w Unii Europejskiej będzie się odbywała w przeważającej mierze za pieniądze podatników zachodnioeuropejskich, dlatego Unia Europejska stawia rygorystyczne warunki odnośnie do właściwego spożytkowania środków finansowych przeznaczonych na rozwój polskiego rolnictwa.

Zrozumiałe jest, że dawca tak znacznych bezzwrotnych środków pomocowych związanych z rozwojem lub restrukturyzacją gospodarstw rolnych będzie oczekiwał określonych zmian, stosownie do sumy zadysponowanych środków. Dysponenci unijnych środków restrukturyzacyjnych rolnictwa będą przykładali dużą wagę do funkcji kontrolnych systemu. Oczywiście jest, że niemożliwe jest sprawowanie właściwej kontroli bez sprawnie działającego systemu zarządzania.

Inwentaryzacja stanu wszystkich gospodarstw rolnych w Polsce przez bezpośredni pomiar w terenie jest bardzo kosztowna, rzędu jednego miliarda dolarów, i trwałaby, według szacunków ministerstwa rolnictwa około 30 lat. Istniejące mapy ewidencyjne są częściowo nieaktualne, szczególnie w zakresie upraw powierzchniowych oraz zabudowy gospodarczo-hodowlanej i bytowej. Tak szczegółowa i aktualna inwentaryzacja stanu gospodarstw rolnych, odpowiadająca wymogom Unii Europejskiej, jest możliwa wyłącznie na podstawie barwnych zdjęć lotniczych średnioskalowych, co zostało dowiedzione we wcześniejszych pracach badawczych.

Ponieważ zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000 istnieją dla obszaru całego kraju, można przyjąć założenie, że stan początkowy wszystkich gospodarstw rolnych w Polsce został zarejestrowany, a tym samym i zinwentaryzowany. Gdyby tych zdjęć nie było, należałoby rozpocząć inwentaryzację, jako pierwszy etap czynności kontrolnych, właśnie od wykonania takich zdjęć,



przesuwając tym samym rozpoczęcie zakładania baz danych systemu kontroli co najmniej o 3 lata.

Wśród funkcji kontrolnych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce z wykorzystaniem metod fotogrametrycznych należy wyróżnić:

- zinventaryzowanie stanu początkowego (wyjściowego) wszystkich gospodarstw rolnych przed przystąpieniem do ich restrukturyzacji;
- prowadzenie kontroli wyrwykowych na podstawie analizy wykonywanych barwnych zdjęć lotniczych poszczególnych gospodarstw indywidualnie lub grup gospodarstw rolnych podczas realizacji procesu restrukturyzacji, bez wiedzy i udziału zainteresowanych; ten rodzaj kontroli umożliwi bieżącą weryfikację wniosków restrukturyzacyjnych, składanych przez poszczególne gospodarstwa rolne oraz bieżącą ocenę i weryfikację zmian wynikających z zaangażowanych środków finansowych i sprzyja doraźnej interwencji;
- prowadzenie kontroli okresowych na podstawie okresowo wykonywanych zdjęć lotniczych, na których będą udokumentowane (w sposób obiektywny i wiarygodny) wszelkie zmiany zaistniałe w obrazie powierzchniowym i strukturalnym gospodarstwa rolnego; ten rodzaj dokumentacji fotogrametrycznej, wprowadzony do relacyjnej bazy danych systemu kontroli i archiwizowany, stanowi wiarygodną dokumentację dowodową, potwierdzającą poprawność zainwestowanych w gospodarstwo rolne unijnych środków pomocowych.

Wyniki kontroli okresowych uzyskane na podstawie opracowań fotogrametrycznych na poziomie powiatowej bazy danych systemu kontroli są weryfikowane z wnioskami pomocowymi i efektami uzyskiwanymi w gospodarstwie rolnym oraz przekazywane w trybie sprawozdawczym odpowiednio do wojewódzkiej lub centralnej bazy danych systemu kontroli, która rozlicza te wyniki z Komisją Rolną Unii Europejskiej. Komisja Rolna Unii Europejskiej zabezpiecza na tej podstawie dalsze środki finansowe na rozwój polskiego rolnictwa.

## **6. 2. Aktualizacja baz danych**

Aktualizacja bazy danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce z wykorzystaniem metod fotogrametrycznych będzie się odbywała w sposób zróżnicowany, w zależności od poziomu, na którym ta baza będzie się znajdowała.

Podstawowym etapem wykorzystania metod fotogrametrycznych do tworzenia baz danych systemu kontroli jest wykonanie inwentaryzacji gospodarstw rolnych na podstawie ortofotomozaiki zawierającej stan wyjściowy (początkowy) każdego gospodarstwa rolnego objętego programem restrukturyzacji i subwencji Unii Europejskiej. Aby ortofotomozaika dowolnego fragmentu terenu mogła być wprowadzona do relacyjnej bazy danych, niezbędne jest odpowiednie oprogramowanie aplikacyjne stacji

graficznej, umożliwiające gromadzenie i przetwarzanie graficznych obrazów rastrowych, takich jak ortofotomozaika utworzona z barwnych zdjęć lotniczych.

Aktualizacja raz zapisanego obrazu rastrowego ortofotomozaiki będzie polegała na:

- archiwizacji kolejnych zbiorów numerycznych zdjęć lotniczych otrzymywanych w wyniku kontroli okresowych,
- zamianie fragmentów starych zbiorów ortofotomozaiki zbiorami aktualnymi,
- tworzeniu zbiorów różnicowych powstałych z dowolnych fragmentów zbiorów archiwalnych.

Bazą danych aktualizowaną metodami fotogrametrycznymi będzie powiatowa baza danych zlokalizowana w powiatowym inspektoracie systemu kontroli przestrzeni rolniczej. To na poziomie powiatu, a ściślej rzecz biorąc w poszczególnych gospodarstwach rolnych, będą bowiem zachodziły najczęstsze zmiany restrukturyzacyjne, angażujące środki pomocowe Unii Europejskiej. Powiatowa baza danych systemu kontroli będzie zatem głównym środowiskiem, do którego aktualizacji będą wykorzystane zarówno metody, jak i narzędzia fotogrametryczne. Wykorzystanie metod fotogrametrycznych do aktualizacji baz danych zarówno na poziomie województwa, jak i centrali będzie uzależnione głównie od stopnia szczegółowości informacji i danych przekazywanych z baz powiatowych.

W bazach danych, centralnej i regionalnej, uzasadnione wydaje się utworzenie zagregowanych zbiorów ortofotomozaiki, ograniczonych do skali województwa, dla baz wojewódzkich oraz drobnoskalowej ortofotomozaiki, obejmującej obszar całego kraju, dla centralnej bazy danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce. W takim wypadku można się ograniczyć jedynie do ortofotomozaiki powstałej na etapie inwentaryzacyjnym. Przy takim założeniu nie będzie zachodziła potrzeba częstej aktualizacji fotogrametrycznej treści centralnej i wojewódzkich baz danych systemu kontroli.

Z powiatowych baz danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej będą przekazywane na poziom regionalny lub centralny informacje i dane syntetyczne o charakterze statystycznym. Będą to atrybuty służące do podejmowania decyzji finansowo-rozwojowych. Metody fotogrametryczne wykorzystywane w systemie kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce dostarczają informacji i danych analityczno-dokumentacyjnych, które będą aktualizowane i archiwizowane wyłącznie na poziomie powiatowej bazy danych. Prawo dostępu do informacji i danych zgromadzonych w powiatowych bazach systemu rozwoju będą miały wojewódzka i centralna baza danych, a także baza danych centrali Unii Europejskiej.

## **7. STRUKTURA ORGANIZACYJNA I FUNKCJONALNA SYSTEMU KONTROLI PRZESTRZENI ROLNICZEJ**

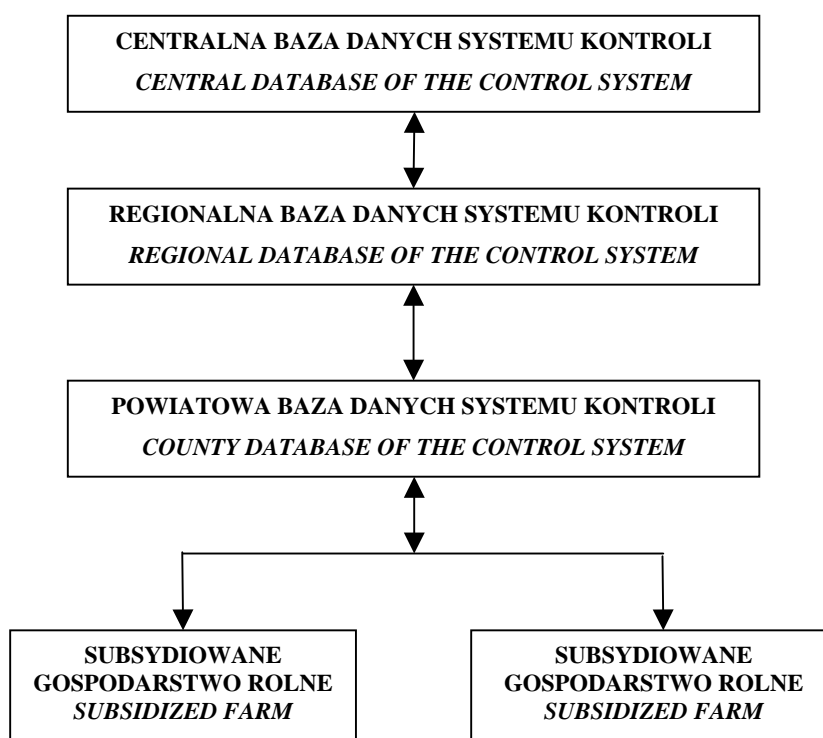
Wzorem krajów członkowskich Unii Europejskiej, w Polsce powstał projekt struktury organizacyjnej i funkcjonalnej, która została schematycznie przedstawiona na rysunku 9. Założono utworzenie centralnej bazy danych systemu kontroli, wyposażonej w odpowiedni sprzęt i oprogramowanie na poziomie krajowym. Centralna baza danych powinna być zlokalizowana w Agencji Rozwoju i Restrukturyzacji Rolnictwa.

W centralnej bazie danych będą gromadzone wszystkie wnioski indywidualnych gospodarstw rolnych, a następnie analizowane i kwalifikowane do wystąpienia o odpowiednie subsydia do właściwej Komisji Unii Europejskiej. Ponadto Departament Systemu Kontroli Przestrzeni Rolniczej w Polsce będzie przez właściwe inspektoraty wojewódzkie i powiatowe prowadził bieżącą kontrolę właściwego wydatkowania środków pomocowych związanych z restrukturyzacją rolnictwa w Polsce.

Kolejnym ogniwem systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce będzie, jak to wynika z przedstawionego schematu, wojewódzka baza danych, zlokalizowana w inspektoracie wojewódzkim, również agendzie rządowej umiejscowionej w strukturze urzędu wojewody. Inspektoraty takie zostaną utworzone w każdym województwie i wyposażone tak jak centralna baza danych. Również zakres zadań i obowiązków wojewódzkiej bazy danych będzie analogiczny do zakresu centralnej bazy danych i ograniczony terytorialnie do zakresu administracyjnego województwa.

Ważnym ogniwem systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce (w przystosowaniu do struktur Unii Europejskiej) będzie powiatowa baza danych, umiejscowiona w strukturach urzędu starosty każdego powiatu ziemskiego. Powiatowa baza danych będzie zlokalizowana w specjalnie do celów kontroli i zarządzania utworzonym powiatowym inspektoracie systemu kontroli.

### 7. 1. Schemat organizacyjny i funkcjonalny systemu kontroli



Rys. 9. Schemat organizacyjny systemu kontroli  
Fig. 9. Control system organizational chart

Szczególne znaczenie powiatowych inspektoratów systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce polega przede wszystkim na tym, że będą one miały bezpośredni kontakt z rolnikami prowadzącymi gospodarstwa rolne, zainteresowanymi otrzymywaniem pomocy restrukturyzacyjnej Unii Europejskiej.

Powiatowy inspektorat systemu kontroli będzie się zajmował m.in.:

- rejestracją wszystkich danych fizycznych (np. położenie, adres, stan gospodarstwa) każdego gospodarstwa rolnego położonego na terenie danego powiatu ziemskiego i ubiegającego się o odpowiednie subsydia związane z restrukturyzacją gospodarki rolnej w rozpatrywanym regionie; dotyczy to zarówno początkowej inwentaryzacji stanu gospodarstw przed przystąpieniem do programów pomocowych, jak i sporządzanej podczas kolejnych etapów realizacji pomocy unijnej;

- rejestracją danych dotyczących zwierząt hodowanych w miejscowych gospodarstwach, szczególnie rejestracją urodzin określonych gatunków zwierząt;
- transferem danych do wojewódzkiej i centralnej bazy danych systemu kontroli;
- kontrolą wiarygodności oświadczeń i wniosków gospodarzy;
- kontrolą właściwego zaangażowania środków pomocowych Unii przez poszczególne gospodarstwa rolne;
- wydawaniem kolczyków usznych dla zwierząt hodowlanych, stosownie do przepisów Unii Europejskiej;
- informacją i wsparciem dla gospodarstw rolnych na terenie powiatu (materiały informacyjne, zebrania z rolnikami, wydawanie blankietów rejestracyjnych itp.).

W powiatowym inspektoracie systemu kontroli powinny być zatrudnione na stałe osoby zajmujące się:

- rejestracją i prowadzeniem bazy danych powierzchniowych,
- rejestracją i prowadzeniem bazy danych zwierząt kolczykowanych,
- informacją i wspieraniem gospodarstw rolnych.

Zakłada się, że inspektorat powiatowy systemu kontroli będzie wyposażony w następujący sprzęt:

- skaner,
- 2 komputerowe stanowiska pracy,
- modem,
- drukarka,
- moduł do ochrony danych.

## **8. WNIOSKI**

- 1) System kontroli przestrzeni rolniczej tworzony dla terenów rolnych w Polsce musi spełniać standardy dokładnościowe i formalne Unii Europejskiej. Na potrzeby tego systemu należy wykorzystywać w maksymalnym stopniu istniejące materiały i technologie krajowe oparte na fotogrametrii i cyfrowych ortofotomapach.
- 2) Do urzeczywistnienia celów wymienionych w punkcie 1) zaleca się wykorzystanie istniejących barwnych zdjęć lotniczych w skali 1:26 000. Dla celów kontrolnych niezbędne będą nowe, aktualne zdjęcia lotnicze, dlatego należy zasygnalizować punkty graniczne gospodarstw rolnych objętych kontrolą i wykonać zdjęcia przed pojawieniem się liści na drzewach. Zdjęcia takie mogą być wykonane w skali 1:26 000 lub 1:20 000.
- 3) Pomiar i analizy stanu gospodarstw rolnych zostaną przeprowadzone na autografach analitycznych, bądź w zbiorach cyfrowych. Bloki fotogrametryczne będą wyrównywane metodą niezależnych modeli lub

metodą niezależnych wiązek, z wykorzystaniem współrzędnych wierzchołków wiązek, pomierzonych metodami GPS. Sygnalizowane punkty załamania granic gospodarstw rolnych powinny być pomierzone i wyrównane w łącznym procesie aerotriangulacji. Granice gospodarstw rolnych, działek, budynki i klasy użytków będą kodowane zgodnie z wytycznymi technicznymi rejestru gospodarstw. Obiekty przestrzenne łączy się z odpowiednimi zapisami w bazie atrybutów, nadając im jednoznaczny numer identyfikacyjny.

- 4) Struktura bazy danych powinna zależeć od wymagań i standardów Komisji Rolnej Unii Europejskiej. W tym celu przed tworzeniem bazy ważne są ustalenia szczegółowe między Polską i Unią Europejską w zakresie systemu kontroli. W ustaleniach tych należy przede wszystkim położyć nacisk na:

- jakość,
- stopień zintegrowania,
- zawartość,
- kompatybilność,
- aktualizację.

Po ustaleniu podstawowych cech bazy danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce należy opracować jednoznaczne instrukcje przed utworzeniem finalnej struktury bazy.

- 5) W proponowanej metodzie cyfrowa ortofotomapa (w skali 1:5000), zawierająca wszystkie szczegóły terenowe, będzie wykorzystana do tworzenia archiwalnego stanu odniesienia gospodarstw rolnych systemu kontroli. Będzie to warstwa archiwalna, do której będą odnoszone wszelkie zmiany w subsydiowanym gospodarstwie rolnym.
- 6) Najtańszą i najszybszą metodą aktualizacji bazy danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej jest okresowe odnawianie zdjęć lotniczych dla tych obszarów, na których następuje zmiana sposobu gospodarowania wywołana przyznanymi środkami pomocowymi Unii Europejskiej. Zgromadzone w archiwalnej bazie danych systemu kontroli zdigitalizowane granice gospodarstwa rolnego, wraz z budynkami i granicami użytków, byłyby w okresach kontrolnych nakładane na nową, aktualną ortofotomapę cyfrową. Analiza różnicowa treści obu obrazów rastrowych ortofotomap natychmiast wykaże wszelkie zmiany, które nastąpiły w gospodarstwie rolnym. Metodę tę można w przyszłości stosować do aktualizacji informacji i danych, a także do sporządzania map gospodarstw rolnych metodami fotogrametrycznymi.
- 7) Wymogi stawiane oprogramowaniu i sprzętowi komputerowemu, który będzie obsługiwał bazy danych systemu kontroli, znacznie wzrosły, głównie z powodu włączenia komponentu graficznego (dane wektorowe lub rastrowe) do tradycyjnych danych opisowych ewidencji gruntów. Sytuacja taka implikuje potrzebę wykorzystania wydajnych komputerów, mających cechy graficznych stacji roboczych, pracujących w szybkiej sieci

Fast Ethernet w środowisku klient serwer i systemach operacyjnych Windows NT lub UNIX. Parametrem, który decyduje o wzroście wydajności tak zdefiniowanych stacji roboczych jest pamięć operacyjna (RAM), która powinna wynosić od 64 do 256 MB, w zależności od tego, czy dany komputer pełni funkcję klienta, czy też ma znamiona serwera graficznego. Powiatowy inspektorat systemu kontroli powinien być wyposażony w drukarkę kolorową oraz ploter umożliwiający bieżące drukowanie raportów, również w postaci kolorowego obrazu rastrowego, dokumentujących początkowy i aktualny stan analizowanego gospodarstwa rolnego.

- 8) Treść bazy danych systemu kontroli przestrzeni rolniczej w Polsce umożliwia generowanie dowolnych danych wyjściowych z systemu kontroli w standardowym języku zapytań do bazy danych opisowych SQL w połączeniu z językiem zapytań do części graficznej GQL.

Wynik analiz i zapytań może być dowolnie wyprowadzany urządzeniami peryferyjnymi, takimi jak drukarka czy ploter. Istotną ich cechą musi być możliwość wyprowadzenia dużych zbiorów grafiki wektorowej lub rastrowej.

- 9) Oprogramowanie baz danych systemu kontroli powinno umożliwiać:
- wprowadzanie i wyszukiwanie dowolnych danych graficznych na podstawie przypisanych im cech wyróżniających, np. identyfikatorów, warstw, kluczy, kategorii obiektowych, wag;
  - łączenie danych graficznych z dowolnymi danymi opisowymi, przechowywanymi w zewnętrznych bazach danych na podstawie jednoznacznego identyfikatora obiektów graficznych;
  - sprawdzanie i korygowanie elementów topologii powierzchniowej, szczególnie w zakresie obróbki danych powierzchniowych;
  - korzystanie z funkcji *copy-and-paste*, umożliwiającej wkopiowanie i wykorzystywanie bieżących danych zarówno opisowych, jak i graficznych w celu wykorzystania ich jako elementów uzupełniających wszelkiego rodzaju raporty i zestawienia, począwszy od prostych, takich jak wypis i wyrys gospodarstwa rolnego, po znacznie bardziej skomplikowane wyniki analiz i szczegółowe operacje na danych graficznych na podstawie języka zapytań graficznych GQL;
  - tworzenie dowolnych wynikowych zobrazowań graficznych wynikających z możliwości obsługi algebry zbiorów powierzchniowych danych graficznych uzyskanych np. przez przecinanie warstw informacji graficznej również z wykorzystaniem danych rastrowych;
  - wyprowadzanie danych wynikowych przy wykorzystaniu powszechnie przyjętych standardowych formatów wyjściowych jak HPGL czy PostScript.

**LITERATURA:**

- [1] Ackermann F., Tsings V. 1994. *Automated Digital Aerial Triangulation*. Proceedings of ASPRS, vol. I: 1-12, Reno, Nevada, USA.
- [2] Ackermann F. 1996. *The status of Accuracy Performance of GPS Photogrammetry*. Digital Photogrammetry ASPRS s. 108 – 114.
- [3] Barker R. 1996. *CASE Method – modelowanie związków encji*. Warszawa: WNT.
- [4] Białousz S., Preuss R. 1997. *Koncepcja regionalnego i lokalnego systemu informacji przestrzennej*. Nowe Metody Pomiarów Geodezyjnych i Fotogrametrycznych nr 3/4 Warszawa.
- [5] Białousz S. 1997. *Application of satellite data for soil inventory*. Doc. FAO-ESA, Seminar. Baku.
- [6] Białousz S. 1998. *Creating an FAO - compatible soil map of Poland*. Land Information System Development for Planning the sustainable use of land resources, pp. 181-186. The European Soil Bureau, Ispr.
- [7] Bill R. Fritsch D. 1991. *Grundlagen der Geo-Informationssysteme*. Wichmann Verlag.
- [8] Braun J. 1997. *Automated Photogrammetry with PHODIS*. Photogrammetric Week '97, Stuttgart.
- [9] Date C.J. 1986. *An Introduction to Database Systems*. Wesley, Reading Mass.
- [10] Gaździcki J. 1990. *Systemy informacji przestrzennej*. PPWK, Warszawa-Wrocław
- [11] Hartfiel P. 1997. High performance with automated aerial triangulation. Photogrammetric Week '97, Stuttgart .
- [12] Helava U. 1987. *The Digital Comparator Correlator System (DCCS)*. Proceedings of the Conference Fast Processing of Photogrammetric Data, Interlaken, pp.404-418.
- [13] Jarząbek J., Żarkowski A. 1997. *Ortofotomapa wykonana w systemie LEICA-HELAVA*. Archiwum Fotogrametrii Kartografii i Teledetekcji, vol. 6: 97 – 105.
- [14] Hopfer A. 1998. *Kataster: wyzwanie na lata*. Computerworld nr 46.
- [15] Hopfer A. 1998. *Geodeci i informatycy, czyli konkubinat po przejściach*. Computerworld Raport, grudzień 1998.
- [16] Kaczyński R. 1996. *Opracowanie ortofotomapy metodą fotogrametrii cyfrowej*. Sprawozdanie dot. Projektu Badawczego, 9 T12E 05 08.
- [17] Kaczyński R. 1997. *Zastosowanie fotogrametrii do opracowań map katastralnych*. Wyd. IGiK, Warszawa. Materiały pomocnicze do szkolenia w ramach Projektu PHARE No PL 9312-05-06.
- [18] Kaczyński R., Ziobro J. 1998. *Aerotriangulacja cyfrowa*. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, vol.8: 8-1:8-9, Kraków.



- [19] Kaczyński R., Ziobro J. 1999. *Cyfrowo szybciej*. GEODETA – Magazyn Geoinformacyjny, T. 44 nr 1 s. 11-13.
- [20] Konecny G. Lehman G. 1984. *Photogrammetrie*. W de G Verlag, Berlin-New York.
- [21] Konieczny J. 1999. *Koncepcja systemu kontroli przestrzeni rolniczej z wykorzystaniem metod fotogrametrycznych*. Wydawnictwo-Rozprawy i Monografie- Akademii Rolniczo Technicznej w Olsztynie.
- [22] Konieczny J. 2000. *Komercjalizacja systemów informacji przestrzennej*. Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, T. XLVII z.101.
- [23] Konieczny J. 2000. *Konkluzje i rekomendacje dotyczące wdrożenia technologii migracji Krajowego Systemu Katastralnego - Projekt Celowy KBN, zrealizowany w Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie*.
- [24] Konieczny J. 2001. *Zintegrowany system kontroli i zarządzania rolnictwem Unii Europejskiej IACS, a kataster nieruchomości na terenach rolnych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej - Geodezja (praca w druku).
- [25] Konieczny J., Preuss R. 1997. *Koncepcja technologiczna i projekt techniczny numerycznej barwnej ortofotomapy w skali 1:1000 dla Gminy Warszawa Rembertów*. Warszawa.
- [26] Konieczny K. 1998. *Metodyka wykorzystania fotogrametrii do tworzenia katastralnych baz danych*. ECOGIS Warszawa.
- [27] Kölbl O., Crosetto M. 1996. *Digital aerotriangulation with commercial software products*. OEEPE Publication No. 31: 81-1100.
- [28] Kurczyński Z. 1997. *Zdjęcia lotnicze dla obszaru Polski realizowane w ramach programu modernizacji krajowego systemu informacji o terenie*. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji vol. 6: 31-44, Kraków.
- [29] Leberl F. 1996. *Practical Concerns in Softcopy Photogrammetry Processing System*. s. Digital Photogrammetry. ASPRS, USA, pp. 230-238.
- [30] Preuss R. 2001. *Metodyka stosowania satelitarnych pomiarów GPS w fotogrametrii* (praca w druku).
- [31] Reiss P. 1997. *Production of Digital Orthophotos and Orthophotomaps at the Bavarian Land Survey Office*. Photogrammetric Week '97, Stuttgart.
- [32] Sikorski K. i in. 1991. *Metody fotogrametryczne w geodezyjnym urządzeniu terenów rolnych*. 60-lecie PTF. Sympozjum naukowe, SGP Warszawa 22-24. V. 1994., s. 171-175.
- [33] Trautsolt St. 1985. *Geodezyjne urządzenia terenów rolnych*. Warszawa: Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej.
- [34] USTAWA z dnia 24 lipca 1998 r. o wprowadzeniu zasadniczego trójstopniowego podziału terytorialnego państwa ( Dz. U. nr 96)

- 
- [35] Waldhäusl P. 1980. Presented Paper, Commission IV, XIVth ISP Congress, Hamburg.
- [36] Wilkowski W., Gedymin W. 1994. *Geodetic and Cartographic Problems of Creating Cadastre of Grounds and Buildings in Poland*. International Federation of Surveyors, Commission VII, pages 751, 1/1-751,1/6; Melbourne, Australia .
- [37] Wilkowski W. 1999. *Kierunki modernizacji katastru i wykorzystania go dla potrzeb aktualizacji GIS*. Konferencja naukowo-techniczna. *Lokalny GIS miasta Olsztyna*, Olsztyn 16-18 września 1999, 68s.
- [38] Writh N. 1980. *Algorytmy + Struktura Danych = Program*. WNT, Warszawa.
- [39] *IACS 1998. Implementation of Institution Building of the Ministry of Agriculture and Food Ecoomy for the Integrateg Administration and Control System*. FAPA, Warszawa.
- [40] Instrukcja Techniczna G-4. 1979. *Pomiary sytuacyjne i wysokościowe*. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- [41] Instrukcja Techniczna. 1962. *Sporządzanie podkładu geodezyjnego*. Warszawa: Ministerstwa Rolnictwa..
- [42] Rozporządzenie Rady EWG. 1992. Nr 3508/92. *O ustanowieniu zintegrowanego systemu zarządzania i kontroli dotyczących niektórych systemów, programów pomocy wspólnotowych (tekst w jęz. ang.)*. Bruksela.
- [43] Rozporządzenie Komisji EWG 1992. Nr 3887/92. *O zasadach stosowania zintegrowanego systemu zarządzania i kontroli wybranych systemów (programów) pomocy wspólnotowych (tekst w jęz. ang.)*. Bruksela.
- [44] *Standards for Digital Orthophotos*. 1996. US Department of the Interior US Geological Survey, National Mapping Division. Washington D.C.
- [45] *Test on Orthophoto and Stereoorthophoto Accuracy*, 1991. Publication No. 25 OEEPE.
- [46] *Ustawa o zasadach administrowania płatnościami bezpośrednimi dla rolnictwa oraz środkami towarzyszącymi w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej (Projekt)*.
- [47] *Wspieranie i Poprawa Katastru na Terenach Wiejskich. Projekt PHARE 9312-05-06* 1988. Raport końcowy. Wersja wstępna. Tom 2. Raport techniczny. Phare/FAPA, Warszawa.
- [48] *Wspieranie i Poprawa Katastru na Terenach Wiejskich* 1988. Raport końcowy Phare/FAPA, Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa.

JAN J. KONIECZNY

CONCEPT OF RURAL SPACE CONTROL SYSTEM  
APPLYING PHOTOGRAMMETRIC METHODS

A b s t r a c t

The paper is of methodical nature. Its purpose is to investigate the possibilities of using modern photogrammetric methods for the establishment of databases of the agricultural space control system in Poland. Following the guidelines specified by the Agriculture Committee of the European Union, the farm register shall be the basis of the farmland control system in Poland.

The research was conducted in order to analyse and choose an optimum option for the organizational structure of the farmland control system in Poland - the one within the framework of which it would be possible to have an effective record of outlays and effects related to the restructuring of Polish agriculture, based on objective photogrammetric methods of measurement and interpretation of aerial photographs. This refers to both the initial stage of the inventory control, as well as to the subsequent control stages, performed at any given time, testifying the intended effects of the structural changes of farms.

The aim of the research performed and described in this paper was to prove the legitimacy of choosing photogrammetric methods for the registration of the current state of farms, before their restructuring, as well as for the registration and evaluation of structural changes of the farms which will use subsidies provided by the European Union.

Another purpose of the research discussed in the paper was to search for optimum methodical solutions which could meet the expectations formulated by the European Union with reference to the farmland control system perceived as an efficiently operating mechanism of control over a reliable expenditure of non-returnable funds offered by the European Union for the restructuring of agriculture in Poland. The restructuring is aimed at improving the quantitative and qualitative standards of agricultural production in our country.

The research included photogrammetric methods and techniques as well as methods used for the transformation of the existing analogue cadastral maps into a form which can be used to create databases of the farm register, which constitutes the basis for the farmland control system in Poland.

In the research account was taken of the suggestion made by the European Union according to which its member-countries as well as those aspiring to the European Union can create decentralised databases of the farm register within the control system on condition that the same administration procedures will be employed in all these databases as regards the registration

and input of data. It is essential that we follow the principle that these procedures, serving as standards, should be binding in all the member-countries and that the database sets should be compatible.

The research on the methods of establishing numerical sets to supply the databases of the farm register focused mainly on the analysis and examination of methods that enable us to:

- transform the analogue sets of cadastral maps, in the scale of 1:5000, to a digital form; and
- transform highly accurate and up-to-date aerial photographs taken in the scale of 1:26 000 and 1:5 000 to their orthogonal form.

Results of the research on these methods as well as the obtained practical results have been discussed in respective chapters of this paper.

The conclusions from the performed analyses and research clearly indicate that photogrammetric methods are the optimum ones as regards the creation of the initial and control contents of the databases of the farm register, which constitutes the basis for the farmland control system.

Translation: Jan. J. Konieczny

*ЯН Я. КОНЕЧНЫ*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ  
ПРОСТРАНСТВОМ (IACS) ДЛЯ ПОЛЬСКИХ УСЛОВИЙ

Резюме

Работа носит методический характер, касается исследования возможности использования современных методов учёта земельных хозяйств для создания банка данных системы контроля сельскохозяйственного пространства в Польше. Основой системы контроля сельскохозяйственного пространства в Польше будет, согласно с указанием Сельскохозяйственной комиссии Европейского Союза, перечень земельных хозяйств. В результате анализа проведён выбор оптимального варианта организационной структуры системы контроля сельскохозяйственного пространства, в рамках которого будет исправно действовать учёт затрат и результатов реструктуризации сельского хозяйства в Польше, основанный на объективных фотограмметрических методах измерения и интерпретации содержания

аэрофотоснимков. Относится это как к начальной фазе инвентаризации исходного (начального) состояния земельных хозяйств, так и к очередным, произвольным во времени, контрольным фазам, документирующим планируемые результаты структурных изменений земельных хозяйств.

Исследования, проведённые и описанные в данной работе, показали правильность выбора фотограмметрических методов, методов дистанционного зондирования и SIP для инвентаризации актуального состояния земельных хозяйств перед их реструктуризацией, а также для регистрации и оценки структурных изменений земельных хозяйств, которые будут пользоваться субсидиями Европейского Союза.

Предметом исследования были также поиски оптимальных методических решений, которые будут в состоянии обеспечить ожидания Европейского Союза относительно системы контроля сельскохозяйственного пространства, как исправного механизма контроля добросовестного расходования средств безвозвратной помощи Европейского Союза, предназначенных на реструктуризацию сельского хозяйства в Польше. Целью этой реструктуризации является повышение количественных и качественных стандартов сельскохозяйственного производства в нашей стране.

Объёмом исследований охвачены фотограмметрические методы и технологии, дистанционного зондирования и SIP, а также методы применяемые для преобразования настоящего аналогового вида учётной карты в такой вид, который мог бы служить для создания банка данных реестра хозяйств, являющегося основой системы контроля сельскохозяйственного пространства в Польше.

Во время проводимых исследований было учтено внушение Европейского Союза, что государства-члены и государства, стремящиеся в Европейский Союз, могут создавать децентрализованные банки данных реестра хозяйств в рамках системы контроля, с условием, что во всех этих банках данных будут применены те же самые административные процедуры относительно регистрации и ввода данных. Должен быть сохранён принцип, что процедуры эти как стандарты будут обязывать на территориях всех государств-членов и что фонды в банках данных будут компатибельными по отношению к себе.

Исследования методов создания цифровых фондов для ввода в банк данных реестра хозяйств концентрировались, главным образом, на методах дающих возможность:

- преобразования аналоговых фондов карты-учёта (в масштабе 1 : 5 000) в цифровой вид,
- преобразования актуальных аэрофотоснимков в масштабе 1: 26 000 и 1: 5 000 в ортогональный вид.

Результаты исследований этих методов, а также полученные результаты указывают, что для создания начального и контрольного содержания банка данных реестра хозяйств, являющегося основой системы контроля сельскохозяйственного пространства, самыми выгодными являются фотограмметрические методы, методы дистанционного зондирования и SIP.

Перевод: Роза Толстикова